CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

Makalu Publication

# पृथ्वी पुराण

२१.०१
४८८पृ

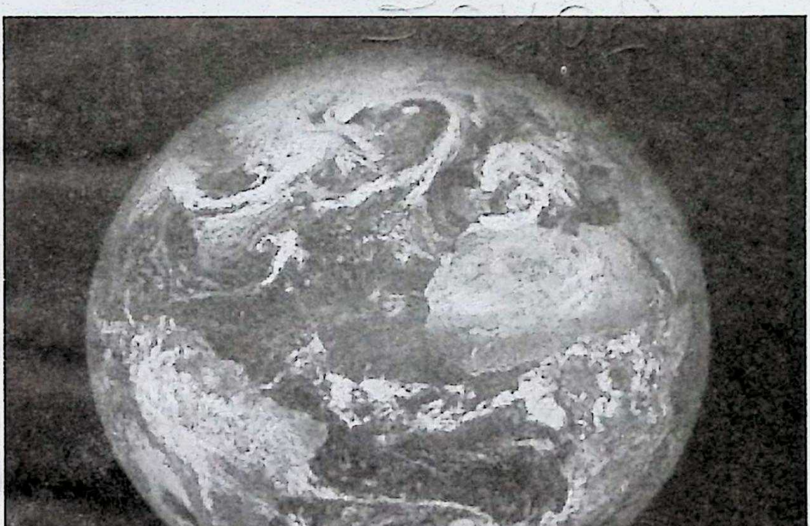
लेखक
डा. विज्ञानभिक्षु

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

20206

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# पृथ्वी पुराण



लेखक
डा. विज्ञानभिक्षु

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

५५१.०१
वि ४८८पृ

दिल्लीरमण-कल्याणी रेग्मी स्मारक पुस्तकालय
Dilliraman-Kalyani Regmi Memorial Library
Kathmandu, Nepal 1997
काठमाडौं, नेपाल

३०५०८

# पृथ्वी पुराण

प्रकाशक : मकालु प्रकाशन गृह
डिल्लीबजार, काठमाडौं, फोनः ४४३५१४८

लेखन/सम्पादन : डा. विज्ञानभिक्षु
e-subedi67bimal@gmail.com

सर्वाधिकार : लेखकमा सुरक्षित

प्रकाशन : ५०० प्रति
संस्करण : प्रथम संस्करण (२०७४ असार)
मूल्य : १९५।-
कम्प्युटर : मकालु कम्प्युटर डेक्स
मुद्रण : सोपान प्रेस प्रा.लि.,
डिल्लीबजार, फोनः ४४४२२०६

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# यस भित्र

- पृथ्वीको प्रारम्भ
- थिया र चन्द्रमाको उत्पत्ति
- पानीको आगमन र जीवनको प्रारम्भ
- पृथ्वीको आन्तरिक बनावट
- भूचुम्बकीय शक्ति
- हिमयुगहरू
- सतह विवर्तनिक अर्थात प्लेट टेक्टोनिक
- विराट महादेशको निर्माण र विग्रह
- पृथ्वी पात्रो
- डाइनासोर र टेरासोर
- प्रलय र सिर्जना

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# पृथ्वीको प्रारम्भ

कुमारजी आज्ञा गर्नुहुन्छ, " हे अगस्त्य मुनि ! तहाँ उप्रान्त त्यस नैमिषारण्डक नेपालक्षेत्रमा आयोजित तत् बाह्र वर्ष लामो बृहत ज्ञान सम्मेलनमा कुलपति सौनक सहित उपस्थित अठासी हजार विद्वान ऋषिगणलाई सम्वोधन गर्दै श्री वैशम्पायन शिष्य एवं लोमहर्षण ऋषिका पुत्र सुतवंशका श्रेष्ठ पौराणिक कथाकार उग्रश्रवाले यसो भन्नुभयो –

" हे सौनकादी अठासी हजार ऋषिगण, आज म यस विद्वत्सभामा पृथ्वीको पुराण वाचन गर्न गइरहेको छु। यो पुराण तपाइँहरूले यस पृथ्वीका वारेमा पहिले सुन्नुभएका प्राचीन पुराणहरूभन्दा भिन्न छ ; किनभने यो पुराण विज्ञानका वास्तविक र प्रमाणित तत्थ्यहरूमा आधारित छ। पहिलेका प्राचीन पुराणहरू तत्थ्यमा प्रमाणितभन्दा पनि बढी काव्यमय कल्पनाले अनुप्राणित हुन्थे। यसैले यी सुन्दा मीठो लाग्ने भए पनि यथार्तभन्दा धेरै टाढा थिए। तर, आजको यस नयाँ युगमा ज्ञान र विज्ञानको नव चेतनाका कारण ती प्राचीन पुराण केवल हाम्रा आदर्श परम्पराका सम्पदा मात्र हुन गए – यथार्तका कथा ती भएनन्। यसैले विषय वा प्रसङ्गले यसलाई अन्यथा नठानिएमा नयाँ युगलाई वास्तविक तत्थ्य सहितको नयाँ पुराणको खाँचो हुन गयो। तसर्थ यो नव पुराण वाचनको कार्य हुदैछ। यसभन्दा पूर्व अन्तरिक्ष पुराण वाचन गरिएको थियो भने यस पश्च्यात समय क्रममा क्रमशः मानव पुराण र प्राचीन सभ्यताको पुराण आदिको यथोचित वाचन हुनेछ।

हे सौनकादी अठासी हजार ऋषिगण, हुन त पृथ्वी पनि अन्तरिक्ष पुराण कै एक हिस्सा हो ; किनभने **पृथ्वी पनि अन्तरिक्षमै छ**। जसरी जून तारालाई हामी आकाशमा देख्छौं त्यसरी नै त्यहाँबाट पृथ्वीलाई हेर्दा यो पनि आकाशमै देखिन्छ। पृथ्वी पनि अरूजस्तै एउटा खगोलीय पिण्ड नै हो। यसैले पृथ्वी र आकाश बेग्लै होइनन् – एउटै हुन्। यसैले हामीले आफू आकाशमै छौं भन्ने थाहै नपाए पनि हामी सदा यही अनन्त ब्रम्हाण्ड अन्तरिक्षको देशकालमय आकाशमै रहेका हुन्छौं। चन्द्रमाबाट अथवा अन्य कुनै पनि ग्रहबाट पृथ्वीलाई हेर्दा यो अन्तरिक्ष आकाशमा नै देखिन्छ। तर

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

आकाशभन्दा हामी पृथ्वीलाई किन बेग्लै मान्दछौँ अथवा आकाशका अन्य तारा ग्रहभन्दा पृथ्वी किन फरक छ भने यो हाम्रो घर हो; हामी यहीँ जन्मियौँ । तर यो हाम्रो घर भएर मात्र फरक भएको होइन ; यो नै यस विशाल ब्रम्हाण्डमा अहिलेसम्म मान्छेलाई थाह भएको जीवन भएको एकमात्र ग्रह पनि हो ।

चन्द्रमाबाट पृथ्वी आकाशमा देखिएको

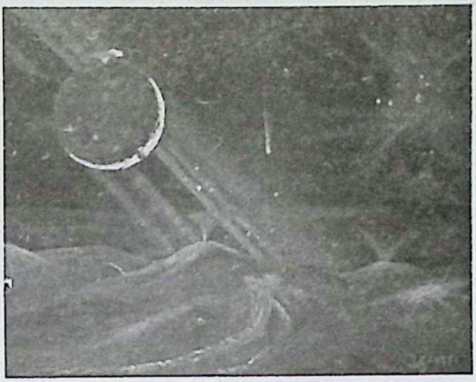
के उसोभए यत्रो अरबौं खरबौं ग्रहतारा भएको ब्रम्हाण्डका ग्रहहरूमा अरूतिर कतै जीवन छैन त ? के पृथ्वी बाहेक अन्त कतै पनि सचेत मानिस वा मानिसजस्तै विकसित प्रकारका प्राणीहरू छैनन् त ? हे ऋषिगण, यो कुरा हामी इथमित्थसँग जान्दैनौं । प्राचीन पुराणहरूमा यस पृथ्वीमाथि र यसमुनि विभिन्न लोकको वर्णन गरिएको छ । त्यहाँ विभिन्न जीव आदिको कल्पना पनि गरिएको पाइन्छ । यी पुराणमा हामीमाथि स्वर्गलोक छ र हामीमुनि पाताललोक छ । तीन लोक चौध भुवनको वर्णन हिन्दू पुराणमा पाइन्छ । तल्लो लोक र स्वर्गलोकको वर्णन प्राचीन युनानी लगायत विश्वका धेरै सभ्यताका पुराणमा वर्णन गरिएको छ । मायाजातिको पुराणमा तेह्र लोकको वर्णन पाइन्छ । मायाको विश्वासअनुसार पृथ्वीमाथि तामोनचन अर्थात स्वर्गको ब्रम्हाण्ड थियो अनि पृथ्वीमुनि सीबालवाको डरलाग्दो अँध्यारो लोक थियो । विभिन्न सभ्यताका यी लोकहरूमा थुप्रै जीव, देवता, अप्सरा, भूतप्रेत, राक्षस, वेताल, भृङ्गी, सेसन्तर आदि विभिन्न प्रकृति र रूपरङ्गका जीवनको कल्पना पनि गरिएको पाइन्छ । तर, यहाँ वाचन गर्न लागिएको यस पृथ्वी पुराणको प्रसङ्गमा भने यस्तो चर्चा हुनेछैन । किनभने अहिलेसम्म विज्ञानले पृथ्वीवाहेक अन्य कुनै ग्रह वा लोकमा जीवनको प्रमाण प्राप्त गरेको छैन–यद्यपि यसको उच्च सम्भावना सँधै छ । यसैले प्रमाणित रूपमा हामी पृथ्वीलाई नै जीवनदायी जीवित ग्रह मान्दछौ ।

तर पनि पृथ्वीमा जीवन सम्भव भएजस्तै यत्रो अरबौं ग्रह तराको ब्रम्हाण्डमा अन्त कतै पनि जीवन र जीवनको चेतना छैन भन्न सकिन्न । विज्ञानले, दशर्नले र तर्कले यस सम्भावनालाई अस्वीकार गरेको पनि छैन । तर सम्झनुपर्ने कुरा के छ भने जीवन प्रकृतिको एउटा ज्यादै जटिल र अति नै संवेदनशील कुरा हो । यसको उत्पत्ति र विकासको यात्रा प्रकृतिको ज्यादै दुर्लभ घटना हो । जीवन पाउँनु यसैले सवैभन्दा महत्वपूर्ण उपलब्धी हो । किनभने जीवन भौतिक संयोजना मात्र होइन बरु अखिल आनन्दको चेतना-सङ्गीत पनि हो । जीवन यति जटिल छ कि यसको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

उत्पत्तिका लागि प्रकृतिले हजारौं लाखौं मात्र होइन करोडौं अझ अरबौं वर्षको निरन्तर मिहनत गर्नुपरेको थियो । किनभने जीवन अति उच्च सन्तुलनमय सचेत संयोजन हो ; ब्रम्हाण्डमा जीवनको उत्पत्ति एक दुर्लभ सम्भावना हो ; किनभने यस्तो अवस्था प्रकृतिमा विरलै मात्र सिर्जना हुन्छ ।

जीवनका लागि धेरै कुराको संयोजनमा एक विशिष्ट परिस्थिति उत्पन्न हुनुपर्छ । यी मध्य पनि पानी महत्वपूर्ण छ । किनभने पानी नभएको ग्रहमा जीवन सम्भव छैन । पानी भएको ग्रहलाई जीवनदायी ग्रह भनिन्छ । यस्तो जीवनदायी ग्रह उसको आफ्नो सूर्यबाट उचित दूरीमा हुनुपर्छ । किनभने यदि यो ग्रह उसको सूर्यको ज्यादै नजिक भएमा यसमा रहेको पानी वाफ भएर उडेर जान्छ ; अत्याधिक तापक्रममा जीवन डढेर जान्छ । यदि सूर्यबाट ज्यादै टाढा भएमा यो ग्रह चिसो हिउँको ग्रह बन्नेछ । यो जमेर हिउँको डल्लो हुन सक्छ । यसैले यस्तो ग्रहमा सन्तुलित तापक्रममा रहेको सतहमा बग्ने पानी हुनुपर्छ । यसको लागि न यो धेरै तातो न यो धेरै चिसो बरु ठीक्कको र जीवनअनुकूल हुनुपर्छ । जीवन हुन यो ग्रहको भौतिक घनत्वको पनि अर्थ रहन्छ । वायुको ग्रहमा जीवन सम्भव छैन । जीवका लागि ठोश चट्टानको ग्रह चाहिन्छ । यस्तो ग्रह मझौला आकारको हुनुपर्छ । किनभने ज्यादै सानो ग्रहको गुरुत्वाकर्षण शक्ति थोरै हुने हुनाले यसले आफूमा वायुमण्डललाई धानेर समाएर राख्न सक्तैन । तर ज्यादै ठूलो भएमा पनि यसको अत्याधिक गुरुत्वाकर्षणका कारण जीवन उत्पन्न हुन असम्भव हुन्छ । अन्तरिक्षबाट आउने खतरनाक किरण वा विकिरण आदिबाट जीवलाई जोगाउन यस्तो जीवनदायी ग्रहको वरिपरि विद्युत्चुम्बकीय सुरक्षाकवच हुनु जरुरी छ । यसको लागि यस्तो ग्रहको अन्तरगर्भ जमेर ठोस नभइसकेको र शक्तिशाली विद्युत्चुम्बकीय क्षेत्र निर्माण गर्नसक्ने आन्तरिक वेग वा शक्ति सम्पन्न हुनु आवश्यक छ । यस्तो ग्रहमा जीवनका लागि आवश्यक हुने जीवनअनुकूल खनिज पदार्थ, रसायनिक तत्व आदिको उचित मात्रामा उपस्थिति हुनुपर्छ । यहाँ जीवनमैत्री वायुमण्डल पनि हुनु आवश्यक छ । वायुमयडलमा विषवायु हुनु हुँदैन । यहाँ वायुको घनत्व जीवनमैत्री हुनु आवश्यक छ । यस्तो सम्भावना ब्रम्हाण्डको अखिल प्रकृतिमा ज्यादै न्यून हुन्छ । यसैले ती ग्रहमा जीवन छैन । हाम्रा सौर्य मण्डलमा पनि त आठ ग्रह छन् नि । खै त जीवन त पृथ्वी वाहेक कहीँ छैन त । किन छैन भने यी ग्रह कि त सूर्यबाट ज्यादै नजिक भएकाले ज्यादै नै ताता छन् अथवा ज्यादै टाढा भएकाले चिसा छन् । सौर्य मण्डलका



हेडियन कालको पृथ्वीको कल्पित चित्र

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

ठूला ग्रहहरू, जस्तो बृहस्पति, शनि , अरूण, वरुण आदि ठोस पत्थरका नभएर वायुका विशाल पिण्ड हुन् भने पृथ्वीका छिमेकी बुध, मङ्गल, शुक्र आदि पत्थरका ठोस ग्रह भए पनि त्यहाँ जीवनका लागि आवश्यक विविध सर्तको सन्तुलन छैन। यसैले जीवन पृथ्वीको यस कल्याणी धरतीमा आउन सम्भव भयो। यसैले जीवन अन्तरिक्षवाट केवल यस धरतीमा ओर्लियो।

यो पृथ्वीमा जति पनि कुरा, वस्तु, अवस्था, भौतिकी, चेतना, जीवन र जगत देखिन्छ ती सवै अन्तरिक्षव ट नै आएका हुन्। वुझिने गरी भन्दा यो पृथ्वी आफै पनि अन्तरिक्षवाटै उत्पत्ति भएको हो– यो अन्तरिक्षकै एक हिस्सा हो । पृथ्वी सँधैभरी थिएन ; यो सँधैभरी रहँदैन पनि। व्रम्हाण्डजस्तै यो पृथ्वीको पनि उत्पत्ति भएको हो अनि व्रम्हाण्डजस्तै यो पृथ्वीको पनि विनाश हुनेछ। उत्पत्ति र विनाश प्रकृतिको शाश्वत सत्य हो; यसभन्दा वाहिर अजन्मा अविनाशी केही छैन। तर पृथ्वी सूर्यवाट फुटेर आएको सूर्यको चोइँटो भने होइन। यो आफै वनिएको स्वतन्त्र ग्रह हो। अघिल्लो अन्तरिक्ष पुराणमा हामीले पृथ्वी लगायत अन्य ग्रहको कसरी उत्पत्ति भयो भनेर चर्चा गरिसकेका छौं। यसको उत्पत्तिपछिको पृथ्वीको प्रारम्भिक अवस्था अकल्पनीय प्रकृतिको थियो। यो एउटा आगोको डल्लोजस्तै थियो ; अथवा पग्लिएको पत्थरको उम्लदो डवकाजस्तै थियो। यहाँ पग्लिएको आगोको सागर थियो। त्यस आध्य अग्निसागरमा त्यहाँ आगोका लप्का तिव्रवेगले दौडन्थे। यसको तापक्रम बाह्रसय सेन्टिग्रेट थियो। हावामा विष थियो। यहाँ केवल कार्वन डाइअक्साइड, नाइट्रोजन र विषालु वास्प मात्र थियो। कुनै पनि प्राणी यदि यस्तो विषम स्थलमा एक सेकेण्ड पनि वाँच्न सक्तैन थियो। एक सेकेण्डमा नै निसासिन्थ्यो र डढेर भस्म हुन्थ्यो। अन्तरिक्षवाट यहाँ लगातार भयानक वमवर्षा भइरहन्थ्यो। यसैले कुनै जीवको कथङ् कदाचित् उत्पत्ति भएमा त्यो तत्काले यहाँवाट वढारिएर वाहिर फ्याँकिने थियो। आजको हरियो, रसिलो, भरिलो, शीतल र सुन्दर यो धरती त्यो वेला नर्कजस्तै थियो– रौ रौ नरक । यसैले यसलाई हेडियन काल वा नारकीय युग पनि भनिन्छ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

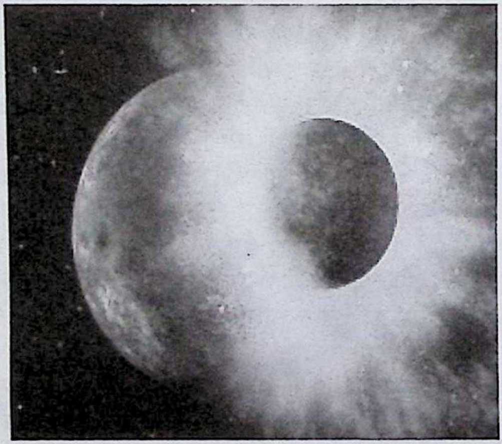
# थिया र चन्द्रमाको उत्पत्ति

पृथ्वी उत्पन्न हुंदा एक्लै उत्पन्न भएको थिएन । तर यसको नजिकै अर्को ग्रह पनि सँग सँगै उत्पन्न भएको थियो जसको कारणवाट पछि चन्द्रमा उत्पन्न भयो । अर्थात सुरुमा पृथ्वी जुम्ल्याहा ग्रह वा युग्म ग्रह थियो । यसकी वहिनी ग्रहको नाम **थेया वा थिया** हो ; थिया आकारमा मङ्गल जत्रै थियो । कथा सौर्य मण्डलको निर्माणदेखि नै सुरु हुन्छ । सूर्य र पृथ्वीको उत्पत्ति भइसकेपछि पनि यो सौर्य मण्डलका बाँकी रहेका खगोलीय पदार्थको गति, स्थिति र मार्ग निश्चित थिएन । त्यहाँ एक प्रकारको भद्रगोलको अवस्था थियो । यस्ता पदार्थहरू सूर्यतर्फ हतारिएर हुरिँदै फाल हान्दथे । फलश्वरूप यस भीडमा पिण्डहरू एक आपसमा जुधिरहन्थे । यसैकारण आकाशवाट पृथ्वीमा विशाल वज्रवर्षा वा शक्तिको मुसल-प्रहार अविरल भइरहन्थ्यो । त्यहाँ एकले अर्कोलाई तानेर आफूमा मिलाउने वा अर्कोमा ठोक्किन जाने क्रम यी पिण्डहरूमा सामान्य थियो । नेपथ्यमा गुरुत्वआकर्षणको शक्तिशाली हात थियो जसले यी पिण्डहरूलाई कुसुलेले पुतली नचाएको जस्तो नचाउँदथ्यो । तर कालान्तरमा ग्रहले गुरुत्वस्थिरता पाउँदै जाँदा सूर्य र यस्ता ठूला केही ग्रहका बीचमा केही यस्ता बिन्दुहरूको उत्पत्ति भयो जसमा दुवै ग्रहको गुरुत्वाकर्षणको वल बरावर पर्दथ्यो । यस्तो बिन्दुलाई 'गुरुत्वाकर्षण समता बिन्दु' अर्थात **लग्रन्याँनजियन प्वाँइन्ट** भनिन्छ । यस्तो विन्दुमा रहेका खगोलीय पिण्ड आदि दुवैको बरावर गुरुत्वाकर्षण बलको सन्तुलनमा दुवैतर्फ आकर्षित नभई स्थिर अवस्थितिमा वरिपरि घुम्न लागे । सूर्य र पृथ्वीको बीचमा पनि यस्तो गुरुत्वाकर्षण समताको बिन्दु बन्यो जसमा अरवौं अरव खगोलीय पदार्थ यस परस्पर आकर्षणको बलले उत्पन्न स्थिरतामा अड्केर पृथ्वीको परिक्रमा गर्नलागे । यो स्थिति अरबौं अरव वर्षसम्म रहने थियो यदि यस सन्तुलनमा कुनै व्यवधान उत्पन्न नभएको भए । तर यसो भएन ; कालान्तरमा यस सन्तुलनमा वृहस्पतिको गुरुत्वाकर्षणका कारण व्यवधान उत्पन्न भयो । हुन त वृहस्पति पृथ्वीवाट निकै टाढा छ ; तर यो आकारमा ज्यादै ठूलो हुनाले जव यो सूर्य परिक्रमाको क्रममा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पृथ्वीको नजिक आउँथ्यो यसले थोरैमात्रामा भए पनि यस समसन्तुलनको बिन्दुलाई आफूतिर तान्दथ्यो। यसरी तान्दा तान्दा केही न केहीमात्रामा यी पदार्थ आफ्नो निश्चित स्थितिबाट तानिएर सन्तुलन बाहिरको क्षेत्रमा पुगे। यसरी केही कुरा बाहिर जानासाथै यसले आफूतर्फ नजिकको अर्को पिण्डलाई आकर्षित गर्‍यो। बिस्तारै यो शक्ति सन्तुलनको समता भत्कियो। सबै पदार्थ एकैतर्फ खनिदै र जोडिदै गए। फलश्वरूप मङ्गलग्रह जत्रै अर्को एक ग्रहको उत्पत्ति भयो जसलाई थिया वा **थेया** नाम राखियो। ग्रिकपुराणअनुसार चन्द्रमाको नाम सेलेने हो ; सेलेने थियाकी छोरी हुन्। चन्द्रमा उत्पन्न भएको मातृग्रहको अर्थमा यसको नाम पनि यसैले थिया राखियो। थिया पृथ्वीतिर तानिदै नजिक नजिक आउन लाग्यो । अन्त्यमा दुवै दिदी बहिनी ग्रहले प्रतिघण्टा पच्चीस हजार माइलको गतिवेगमा एक अर्कामा अङ्गालो हाल्न पुगे। पृथ्वीको इतिहासमा दिदीबैनीको यो प्रेम मिलनको भयानक विस्फोटनलाई **महासङ्घात** वा **जाइन्ट इम्प्याक्ट** अथवा विराट छपाक वा **विग स्प्ल्यास** पनि भनिन्छ।

यो सङ्घात वास्तवमै चानचुने थिएन। यो यति भयानक थियो कि यसमा छ अरब मान्छेले प्रत्येकले एक हजार एटमबम एकैपटक पड्काउँदा जति शक्ति उत्पन्न हुन्छ त्यति नै बराबरको शक्ति उत्पन्न भयो। यसले पृथ्वीलाई हानेर साढे तेइस डिग्री कोल्टे पारिदियो जसले गर्दा पृथ्वीमा ऋतु परिवर्तन सम्भव भयो। यसले पृथ्वीको आकारमा नै परिवर्तन आयो। यसले गर्दा त्यो बेलाको पग्लदो पृथ्वीको सतहको सत्तरी प्रतिशत भाग अन्तरिक्षमा उडेर गयो अनि बल्दो आगोको तप्त पत्थर आदिको पाँच अरब क्युबिक माइल बराबरको भुँमरी हातले पृथ्वीलाई वरिपरिबाट घेर्‍यो। यो एक प्रकारको ग्रहजा नेबुला थियो जसमा कालान्तरमा यिनै बादलको थुप्रो जम्मा भएर जोडिदै जोडिदै पृथ्वीको नजिकै अर्थात केवल बाइस हजार किलोमिटर पर तीन हजार किलोमिटर विस्तारमा फैलिएको एउटा चट्टानको पिण्ड वा उपग्रह उत्पत्ति भयो – जसलाई हामी अहिले चन्द्रमा अर्थात लुना अर्थात सेलेने भन्दछौं। तर यसभन्दा पनि महत्वपूर्ण अर्को कुरा भयो। चन्द्रमा जन्मदै गर्दा थियाको फलाम र कडा तत्वले बनेको गर्भकोयोमा रहेका तर महासङ्घातमा परेर अन्तरिक्षमा छरिएका पदार्थ आफ्नो गुरुत्वभारका



**महासङ्घात**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

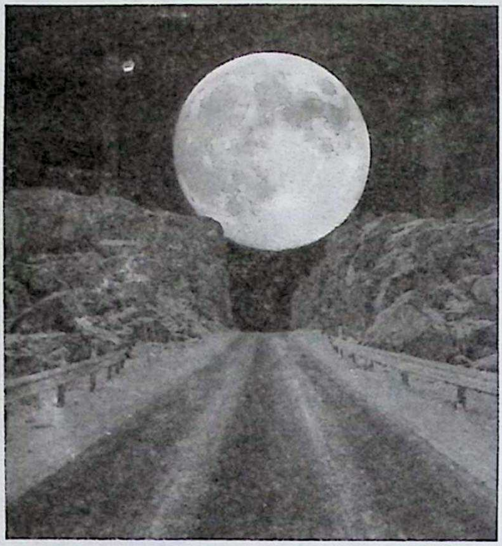
कारण यो भुँमरी हातको भित्रीभागमा जम्मा भए। यसबाट एउटा ठूलो फलाम निकेल आदिको तप्त पिण्ड पुनः उत्पन्न भयो। यो पिण्डले पृथ्वीलाई पुनः हान्यो। तर अबको पालो यो सघन पिण्ड आफ्नो अधिक भार र गतिका कारण तरल पृथ्वीको बाहिरी सतहमा नरोकिई सरासर पृथ्वीको गर्भमा प्रवेश गर्‍यो। फलश्वरूप पृथ्वीको गर्भकोयोको आकारमा प्रत्यक्ष विस्तार भयो। यसले गर्दा पृथ्वीलाई धेरै कुरा भयो। सायद पृथ्वीको पहिलेको सानो गर्भकोयो चाँडै सेलाउने थियो र पृथ्वीभित्रको आगो अहिलेसम्ममा निभिसकेको हुनेथियो। तर थियाको अन्तरगर्भको कोयो समेत खप्टेकोले यसको आयु , शक्ति र प्रभावमा उल्लेख्य र सकारात्मक प्रभाव पर्‍यो। यसले पृथ्वीको गुरुत्वाकर्षण शक्तिलाई बढायो। यसबाट पृथ्वीको गर्भमा तापमानको वृद्धि गरेकाले पृथ्वीको बाहिरी सतहलाई बाहिरतिर ठेल्यो जसले गर्दा पृथ्वीको माथिल्लो भाग चर्कियो। पछाडि जो प्लेट टक्टोनिको कारण बन्यो अनि यिनको हलचलबाट पहाडहरू जन्मिए , महादेशहरू जन्मिए। पृथ्वीको भूगोल परिवर्तनशील जीवन्त र गतिशील बन्यो। यसले गर्दा भूचुम्बकीय शक्तिको वृद्धि भयो अनि पृथ्वीको वरिपरि शक्तिशाली विद्युत्चुम्बकीय क्षेत्रको निमार्ण भयो। भनिन्छ, यसको गर्भबाट उत्पादित शक्तिले पछाडि पृथ्वीको बाहिरी परत चर्केर चकला चकलामा छुट्टियो। थिया पृथ्वीमा जुझेको लगभग एक वर्षपछि चन्द्रमाको निर्माण भयो।

आकाशमा चन्द्रमा र पृथ्वी

मानव सभ्यताको विकासमा र जीवनअनुकूल प्रकृतिले पृथ्वीको विकास हुनुमा थियाको महत्वपूर्ण भूमिका छ । किनभने थियाले पृथ्वीको अन्तरगर्भलाई सुदृढ मात्र पारिनन् बरु यिनले पृथ्वीलाई लुना अर्थात चन्द्रमा पनि दिइन्। पृथ्वीका मान्छेको सबैभन्दा नजिक र सबैभन्दा सहज आकाशीय पिण्ड सूर्यपछि चन्द्रमा नै हो। हजारौं वर्षअघिदेखि नै चन्द्रमा देवताका रूपमा, उज्यालो वत्तिका रूपमा, समय सुचक घडी र काल निर्धारक पात्रोको रूपमा, शीतलता, कोमलता ,मृदुता र शान्तिको प्रतीकका रूपमा मानिससँग रहदै आएको छ। इसापूर्व चार सय पचासमा ग्रिक दार्शनिक एनेक्सगोरसले 'चन्द्रमा देउता होइन आगोको ज्वाला पनि होइन बरु

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पत्थरको पिण्ड हो' भने। तर त्यो जमानामा उनका कुरा कसैले सुनेनन्। उनी वास्तवमा आफ्नो कालभन्दा चौबीस सय वर्षअघि जन्मेका थिए रहेछन्। यसैले त्यस पुराना जमानाका मानिस उनका कुरा बुझ्दैन थिए। यसको दुई हजार वर्षसम्म पनि चन्द्रमालाई यसैले देवताकै रूपमा पूजा गरियो। तर सन् १७०९मा ग्यालिलियो ग्यालेलेले आफ्नो दूरबिनले चन्द्रमालाई हेर्दा विचित्र देखे। चन्द्रमाको सतह समतल थिएन बरु पहाड, खोंच र गहिरा फराक विशाल खाडलहरूले ढाकिएको थियो। यसैले उनले पनि चन्द्रमा समतल छैन, चन्द्रमा ईश्वर होइन, चन्द्रमा आगो पनि होइन भने। तर उनको ध्यान चाँडै अन्य ताराहरूको अध्ययनतर्फ तानिएकाले उनले चन्द्रमाका बारेमा धेरै काम गर्न पाएनन्। यसैले चन्द्रमाका बारेमा कुनै सार्वजनिक सिद्धान्तको प्रतिपादन पनि गरेनन्। चन्द्रमाको वैज्ञानिक धरातलमा अध्ययन यसपछि सन् १८७३मा मात्र भयो। वैज्ञानिक एडवर्ड रोसले 'चन्द्रमा र पृथ्वी एकै समयमा एकै तत्वले बनेका दुई ग्रह हुन् , यसैले चन्द्रमा पृथ्वीजस्तै छ' भने। तर यसले धेरै प्रश्न जन्मायो। यदि चन्द्रमा र पृथ्वी उही तत्वले बनेका भए कसरी यस्तो भयो ? के चन्द्रमाको पनि पृथ्वीजस्तै फलामे कोयो छ ? के चन्द्रमाको धरातलमा पनि पृथ्वी जति नै खनिज र फलामको मात्रा छ ? कि चन्द्रमा हलुङ्गो छ ? छ भने किन छ ?.. आदि .. जसको प्रष्ट उत्तर रोसले दिन सकेनन्। सन् १८१८मा चार्ल्स डारविनका पिता जर्ज डारविनले यसको उत्तर दिन खोजे। उनले समुद्रको ज्वारभाटाको अध्ययनको क्रममा पहिलेको पग्लदो तरल पृथ्वीबाट पृथ्वीको तिव्र गतिका कारण यसको एकभाग अर्थात चन्द्रमा पृथ्वीबाट चुँडिएर आकाशमा गएको हो र यो प्रत्येक वर्ष साढे एक इञ्चका दरले लगातार पृथ्वीबाट टाढा गइरहेको छ भने। तर यो गतिलाई उल्ट्याएर ल्याउदा चन्द्रमा पृथ्वीमा जोडिन आइपुगेन। यसैले जर्ज डारविनको हिसाव मिलेन। प्रश्न उनुत्तरित नै रह्यो। यस समस्याको समाधानमा सन् १९०९मा सनफ्रान्सिस्कोका थोमस ज्याफरसन नामक अमेरिकी नेभी क्याप्टनले दिन खोजे। उनी नेभीमा भए पनि वैज्ञानिक रुचीका मानिस थिए। यसैले उनले खगोलशास्त्रमा जर्मनीमा गएर पिएच डि गरेका थिए। त्यो



विक्रमसंवत् २०७३ साल कार्तिक २९गते साँझमा नर्वेबाट देखिएको उच्चचन्द्रको एक दृश्य

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

वेलासम्म पनि अमेरिकामा खगोलशास्त्रमा पिएच डि गरेको मानिस थिएन – उनी नै पहिला हुन्। ज्याफरसनले ज्यादै फरक कुरा गरे। उनले ' चन्द्रमा यहाँ कारणवस अन्यत्रवाट आइपुगेको ग्रह हो जो पृथ्वीको आकर्षण शक्तिले गर्दा पृथ्वीवाट गिरफ्तार भयो अनि पृथ्वीकै आकर्षण वृत्तमा यसैलाई परिक्रमा गरेर बस्न थाल्यो' भनेर भने। यस सिद्धान्तलाई **गिरफ्तार सिद्धान्त** भनिन्छ। तर सन् १९६९मा अमेरिकी एपोलो अन्तरिक्ष अभियानमा चन्द्रमाको धरातलवाट ४८ पाउण्ड चन्द्रपत्थर, माटो र धुलो आदि लिएर पृथ्वीमा आएपछि यी पदार्थको अध्ययनले चन्द्रमा पृथ्वीभन्दा परको पराई ग्रह देखिएन। यसैको आधारमा विल हर्टम्यानले यो कसरी भयो भन्ने बारेमा सन् १९७२ देखि विस्तृत अध्ययन प्रारम्भ गरे। सन् १९७४मा उनले महासङ्घातको सिद्धान्तको घोषणा गरे जसलाई संसारको वैज्ञानिक समुदायले आधिकारिक र प्रमाणित सिद्धान्तका रूपमा स्वीकार गऱ्यो। यसवारेमा चर्चा माथि नै भइसकेको छ।

हाम्रो सौर्य मण्डलमा रहेका डेढ सय चन्द्रमाहरू मध्य पृथ्वीको चन्द्रमा अर्थात लुना महत्वपूर्ण र विशिष्ट प्रकारको छ। यो लुना पृथ्वीको आकारको एक चौथाईभन्दा केही ठूलो अर्थात पृथ्वीको सत्ताइस प्रतिशत छ। यद्यपि सौर्य मण्डलमा टाइटेन लगायत यसभन्दा ठूला अन्य चार चन्द्रमा छन् तर पनि आफ्नो मातृग्रहको तुलनामा लुना नै सवै चन्द्रमाभन्दा ठूलो हो। यो प्लुटोभन्दा पनि ठूलो छ। यसको व्यास २१५९माइल याने ३४७५ किलोमिटर छ। ठूलो भएकै आधारमा कसैले पहिले यसलाई पृथ्वीजस्तै अर्को ग्रह हो वा पृथ्वीको युग्म ग्रह हो पनि भने। चन्द्रमाको वायुमण्डल छैन ; अथवा अति नै पातलो छ। यसैले यसको आकाश नीलो नभएर कालो देखिन्छ। वायुमण्डल नभएकै कारण यहाँ कुनै आवरण र अवरोध पनि छैन। यसैले यहाँ वाहिर अन्तरिक्षवाट पदार्थ धुलो र पत्थरआदि वडो तिव्र गतिमा खस्तछन्। वायुमण्डल नभएकै कारण यहाँको तापक्रम विषम छ। यहाँ दिनमा अर्थात सूर्यतर्फ फर्केको भागमा तापक्रम एक सय सत्ताइस डिग्री सेण्टिग्रेटसम्म पुग्छ भने रातमा अर्थात सूर्यको प्रकाश नपरेको पाटोमा माइनस एक सय त्रिहत्तर डिग्री

एपोलो १७ का एक चन्द्रयात्री डिसेम्वर १२का दिन चन्द्र सतहमा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

सेन्टिग्रेटतलसम्म झर्दछ। पृथ्वीको तुलनामा यसको गुरुत्वाकर्षण नागन्य छ। यसको अक्ष र कक्ष दुवै एउटै हो अर्थात यसले पृथ्वीलाई सत्ताइस दिन र केही घण्टामा एक पटक परिक्रमा गर्दछ। यसैले चन्द्रमाको एक भागमात्र पृथ्वीबाट देखिन्छ तर;यसको अर्कोतिरको भाग कहिल्यै देखिदैन। तर सन् १९५९मा सोभियत संघको स्पेस क्रायाँफ्टले यसको अर्कोतर्फको तस्विर खिचेको थियो। यहाँ वायुमण्डल नभएका कारण नै यहाँको धुलाको तह अथवा पाइतालाका छाप युगौं युगसम्म जस्ताकोतस्तै रहन्छन्। चन्द्रमाका सन् १९६९मा अमेरिकी अन्तरिक्ष यात्रीले पहिलोपटक टेकेका मानव पाइलाको छाप यसैले यहाँ अझै सुरक्षित छ।

यसपछि सन् १९७२ डिसेम्बर ७ तारिखको मध्यरातपछि अमेरिकाको केनेडी स्पेश सेण्टरबाट एपोलो १७ यान चन्द्रमाको विस्तृत अध्ययन गर्न उड्यो। यो यान डिसेम्वर ११ तारिखमा चन्द्रमामा उत्रियो। यस यानका यात्रीले चन्द्रमामा पचहत्तर घण्टा बिताए अनि विशेष सवारी साधनको प्रयोग गरेर चन्द्रमाको १९ किलोमिटर यात्रा गरे। चन्द्रमा ठोस चट्टानको उपग्रह हो ; तर यसको फलामे कोयो अत्यन्त सानो छ। यसको घनत्व पृथ्वीको तुलनामा निकै पातलो छ। यसको गुरुत्वाकर्षण शक्ति र चुम्वकीय शक्ति पनि पृथ्वीको तुलनामा कमजोर छ।

चन्द्रमाको पृथ्वीसँगको दूरीले पृथ्वीलाई प्रत्यक्ष प्रभाव पार्दछ। प्रत्येक वर्ष चन्द्रमा पृथ्वीबाट डेढ इन्चका दरले पर सर्दै जान्छ। यो जति टाढा सर्दै जान्छ उति नै पृथ्वीको दैनिक गति ढीलो हुँदै जान्छ। पहिले चन्द्रमा पृथ्वीको केवल चौध हजार माइल टाढा थियो। त्यो बेला चन्द्रमा आजभन्दा पन्द्र गुणाले ठूलो देखिन्थ्यो। त्यो बेला पृथ्वीको छ घण्टाको दिनरात हुन्थ्यो। अहिले चन्द्रमा पृथ्वीबाट दुई लाख चौंतीस हजार माइल टाढा पुगिसकेको छ। यसैले अहिले चौवीस घण्टाको दिनरात पृथ्वीमा छ। पृथ्वीमा दिनरातको समय लम्विने यो क्रम चन्द्रमाको दूरीसँगै बढदै जान्छ। यसैले भविष्यमा कुनै दिन पृथ्वीमा चौबीसको साटो छवीस घण्टाको दिनरात भयो भने छक्क मान्नुपर्ने छैन।

पहिले चन्द्रमा पृथ्वीको ज्यादै नजिक भएकाले पृथ्वी र चन्द्रमा दुवैको गुरुत्वले दुवैलाई प्रभावित बनाउँदथ्यो। चन्द्रमाको पृथ्वीमा पर्ने गुरुत्वाकर्षण आजभोलिको भन्दा दुई सय गुणा बढी थियो। यद्यपि यस कालमा समुद्र जन्मेको थिएन तर चन्द्रमाको ज्वारभाटा उत्पन्न गर्ने शक्ति आजभोलिको भन्दा चौंतीस सय गुणा वढी थियो। यसैले समुद्र नभए पनि यसले तरल पृथ्वीको सतहलाई ज्वारभाटाजस्तै दिनको दुईपटक आधा माइलभन्दा पनि माथिसम्म आकाशमा उचाल्दथ्यो अनि पृथ्वीमा पछ्यार्दथ्यो। हरेक दिन दुईपटक यसरी पृथ्वीको सतह चन्द्रमाको गुरुत्वशक्तिले डोलायमान हुन्थ्यो। त्यो बेला यसैले यी दुवै आमा छोरी ग्रह-उपग्रह तिव्र गतिले घुम्दथे। दिन केवल तीन घण्टाको हुन्थ्यो अनि रात तीन घण्टाको। दिन छोटो भएकाले सूर्यको ताप पृथ्वीमा धेरै पर्न पाउँदैन थियो। पृथ्वी चन्द्रमाको नजिक हुनाले यसको तिव्रगतिका कारण भयानक आँधीको बवण्डर कोलाहलले पृथ्वीलाई सँधै

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

घेरिरहेको हुन्थ्यो । भनौं भने पृथ्वी बवण्डर आँधीको लपेटामा बेरिएको थियो । यसले गर्दा अर्को पनि असर परेको थियो । पृथ्वीको गति तिव्र भएका कारण आँधी आउने मात्र होइन यसभित्रका पग्लदो फलामको  तरल सागर प्रवाहमा पनि तिव्र वेग उत्पन्न हुन्थ्यो । जसले गर्दा आजभोलिको भन्दा धेरै कडा चुम्बकीय क्षेत्रको उत्पत्ति हुन्थ्यो । यसैले पृथ्वीको म्याग्नेटसफेयर अति शक्तिशाली थियो । यसले सूर्यका हानिकारक किरणलाई मात्र होइन अन्य स्वभाविक विकिरणलाई पनि रोकिदिन्थ्यो । फलश्वरूप पृथ्वीमा सूर्यको मन्द प्रभाव मात्र पर्न पाउथ्यो । यसले पृथ्वीमा प्राणीको उत्पत्ति र विकासमा सायद अवरोध सिर्जना गरेको थियो ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# पृथ्वीमा पानीको आगमन र जीवनको विकास

हे सौनकादी ऋषिगण, विस्तारै यो अवस्थामा परिवर्तन आउँदै गयो। अघिको आगोको डल्लोज़स्तो तातो र भकभक आगो उम्लिरहेको पृथ्वी अब सेलाउँदै जान लागेको थियो। सतह सेलाएर पग्लदो चट्टानमाथि हल्का पदार्थ जम्मा भएर दूधमा तर लागेको जस्तो तह बन्दै थियो। हजार, लाख र करोड करोड वर्ष पर्यन्त यो क्रम चल्दै गयो।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

तर पनि पृथ्वी सुरक्षित थिएन। सूर्य र अन्य ग्रह आदि भरखरै वनेकाले गर्दा अन्तरिक्षमा उभ्रिएका खगोलीय पदार्थ आदिको अग्नि-वर्षा अर्थात उल्कापात वा ग्रहिका आदिको वज्र-वर्षा पृथ्वीमा भइरहन्थ्यो। आकाशवाट यसरी आगोको मुस्लोले हान्दथ्यो भने जमिनभित्रवाट पनि पृथ्वीभित्रको उम्लदो पदार्थले पातलो जमिनको सतहलाई फोरेर आगो ओकलिरहन्थ्यो। यसरी ज्वालामुखीको विस्फोट हुँदा यसले पृथ्वीको भित्र पदार्थसँग घुलिएर रहेको वायुलाई पनि आफूसँगै वोकेर वाहिर ल्यायो। यसरी पृथ्वीको वायुमण्डलको निर्माण भयो। तर त्यो विषाक्त थियो ; जीवनलाई चाहिने प्राणवायु आदि त्यहाँ थिएन। पानीको नाम निसान थिएन। जीवन वन्न आवश्यक कुनै पूर्वाधार वा खनिजको पृथ्वीमा अभाव थियो। जीवनका लागि पृथ्वीमा पानीको आगमन हुनु आवश्यक थियो। नभन्दै पृथ्वीको उत्पत्तिको लगभग सत्तरी करोड वर्षपछि अर्थात आजभन्दा तीन अरव नब्बे करोड वर्षअघि एउटा अचम्म भयो। अन्तरिक्षवाट पहिलेका भन्दा वेग्लै प्रकारका उल्काहरू खस्न लागे। यी उल्का नुन वा चिनीको कण जत्रै आकारका र त्यस्तै पारदर्शी फटिक प्रकारका मसिना दाना जोडिएर वनेका थिए। अचम्म के थियो भने यी हरेक चिनी वा नुनसादृश्य कणको वीचमा अति थोरै पानीको भाग थियो। यो मसिना कणभित्र थुनिएको ज्यादै थोरै पानी नागन्य नै थियो तर यसले पृथ्वीको भविष्यलाई परिवर्तन गरिदियो। किनभने यस्ता पानी वोक्ने उल्काको वर्षा रोकिएन ; लगातार भई नै रह्यो। धमाधम पानी वोकेका उल्का र ग्रहिकाहरू पृथ्वीको सतहमा वज्रदै झरे। फलश्वरूप साना साना कणभित्रका अलि अलि पानीका अंश एकअर्कामा जोडिदै जोडिदै सतहमा देखिने गरी पानी दृश्यमा उत्पन्न भयो। यो क्रम वढदै गयो। पानीको मात्रा पनि यसैसँग पृथ्वीमा वढदै गयो, वढदै गयो। उल्कापात भई नै रह्यो, भई नै रह्यो। यो जलवाहक उल्कापात दुई करोड वर्षसम्म लगातार भइरह्यो। फलश्वरूप पृथ्वीमा यति धेरै पानी भयो कि सम्पूर्ण पृथ्वी पानीको अनन्त सागर, महासागर वन्यो। आज पृथ्वीमा जति पनि पानीको मात्रा छ, त्यसको प्रत्येक थोपा त्यही अति प्राचीन आध्यवर्षाको पानी हो। यसैले हरेक थोपा पानी करिव चार अरव वर्ष पुरानो हो । आजभोलि पनि पृथ्वीको एकहत्तर प्रतिशत भाग पानीले ढाकेको छ अनि वाँकी उनान्तीस प्रतिशत भाग मात्र जमिन छ। यस पानीमा पनि साढे सन्तानव्वे प्रतिशत पानी नुनिलो समुद्री पानी छ। वाँकी साढे दुई प्रतिशत मात्र अन्य शुद्धपानी छ। यो शुद्धपानी मध्य पनि उनन्सत्तरी प्रतिशत हिउँका रूपमा जमेर रहेको छ, तीस प्रतिशत जमिनभित्रको पानी छ। केवल वाँकी एक प्रतिशत पानीमात्र हामीले प्रयोग गर्ने खाने शुद्धपानीका रूपमा हाम्रा नदीनाला, तलाउ, धारा र मुलमा रहेको छ। यो सवै पानी अति दूर अन्तरिक्षवाट आएको हो ; हुनसक्छ यसको प्रथम उत्पत्ति लाखौं प्रकाशवर्ष टाढा अमुक ताराहरूको सुपरनोभागत महाविस्फोटमा अथवा कुनै असाधारण खगोलीय क्रियामा भएको हो जसले पृथ्वीमा भविष्यमा जीवन सम्भव गरायो। पानी जीवनको पहिलो सर्त हो। जहाँ पानी हुन्छ त्यहाँ जीवन हुन सम्भव हुन्छ । पृथ्वीमा पनि यही अप्रत्यासित करोडौं वर्षको जलवाहक उल्कापातले अत्याधिक पानी जम्मा भएकाले गर्दा नै यसमा जीवन सम्भव भएको हो। पानी त्यो

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

खाली पन्ना हो जहाँ जीवनको कथा लेखिन्छ। पृथ्वीमा पनि यसैले गर्दा जीवनको उत्पत्ति सम्भव भएको हो।

पृथ्वीमा आउनअघि पानी कहाँ थियो, जीवन कहाँ थियो, यो कसरी उत्पन्न भयो र पृथ्वीमा कसरी आयो भन्नेकुरा अझै पनि खोजकै विषय हो। पानी उचित मात्रामा हाइड्रोजन र अक्सिजन मिलेर बन्दछ। अन्तरिक्षमा पानी बन्ने मुख्य कारण सौर्यआँधी हुनुपर्छ। तर पनि यस बारेमा इथमित्थ निधो विज्ञानलाई अहिले पनि छैन। तपाइहरुलाई थाहै छ कि सौर्यआँधी भनेको विद्युत्सक्रिय परमाणुको अविरल प्रवाह हो। तपाइहरुलाई थाहै छ कि सूर्यमा सबैभन्दा वढी हाइड्रोजन पाइन्छ –जसलाई हामीले यहाँ आध्यवायु भनेका छौं। हाइड्रोजनको न्युक्लियसमा एउटा प्रोटनमात्र हुन्छ ; न्युट्रन हुँदैन। हाइड्रोजन न्युक्लियसमा एउटा मात्र प्रोटन हुने भएकाले बीचमा न्युट्रनले यसलाई अर्कोसँग छुट्याउनु नपर्ने हुँदा न्युट्रन नभएको हो। यो एक प्रोटोन हाइड्रोजनको धनात्मक विद्युत् गुणयुक्त न्युक्लियस हो। अर्थात यो प्रारम्भिक हाइड्रोजन अंश हो। किनभने यसमा इलेक्ट्रनको संयोजनापछि अर्थात यसमा इलेक्ट्रन गाँसिदा पूर्ण हाइड्रोजन अणु बन्दछ। सौर्यआँधीमा रहेको प्रोटन प्रवाहमा यसैले पानीको सिर्जना गर्नसक्ने शक्ति लुकेको हुन्छ भन्न सकिन्छ – केवल यो अक्सिजनको अणुसँग संयोजित हुनुपर्छ। सौर्यआँधी अति वेगले अन्तर्रग्रहीय आकाशमा दौडन्छ। यसरी दौडदा यो अन्तर्रग्रहीय धुलकण अर्थात 'इन्टरप्लानेटरी डस्ट'सँग ठोकिन्छ। यस्ता धुलकणमा केही कण अक्सिजनयुक्त धुलकण वा टुक्रा पनि हुन्छन्। उदाहरणका लागि सिलिकेटलाई लिन सकिन्छ। सिलिकेट वा यस्तै अक्सिजनयुक्त पदार्थसँग सौर्यआँधीमा रहेको हाइड्रोजन-प्रोटन वेगले जुध्दा यिनको सम्मिश्रणको सम्भावना छ। यसो हुँदा पानीको अति सूक्ष्म कणको उत्पत्ति यस्ता खनिज धुलकणमा हुन सम्भव छ। यस्तो संयोजन कुनै संयोगका कारण वृहत परिमाणमा भएमा पानीको सागर अन्तरिक्षका पदार्थ-अणुमा अड्किएर कतै बस्न सक्छ। कालान्तरमा त्यही जलयुक्त क्रिस्टल मेटोराइटमा गाभिएर यससँगै पृथ्वीमा झरेको पनि हुनसक्छ।

पृथ्वीमा लगातारको यो जलबर्षाका कारण तापक्रममा उल्लेख्य कमी आयो। अब तापक्रम सत्तरी, असी डिग्री सेण्टिग्रेट मात्र थियो। तर पृथ्वीको गर्भ अहिले पनि पग्लिएको पत्थरको तरल आगोको रूपमा थियो। यो अन्तरको आगो सन्तुष्ट थिएन। यो आगो निभेको थिएन। पृथ्वीलाई पानीले छोपे पनि यसको भित्री अनन्त आगोलाई पानीले निभाउन सकेन। यसैले पृथ्वीले ज्वालाभुखीका रूपमा आगो ओकल्न छाडेन। फलस्वरूप भित्रबाट ओकलिएको लाभा आदिको पहाडको थुम्को पृथ्वीको सतहमा ठाउँ ठाउँमा देखिन लाग्यो। यसरी अब पृथ्वीमा पानी मात्र होइन कतै कतै थुम्काथुम्की जमिन पनि देखिन लागे। यसो भन्दा पृथ्वीलाई त्यो बेला आजको रूपमा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

कल्पना गर्नु भ्रम हुने छ। पृथ्वी अझै एकाम्य थियो – विशाल जलभित्र डुवेको पृथ्वी कतै कतै आशाका ढिस्काजस्तै जमिनका थुम्का थुम्की उठेको पृथ्वी, सवैतिर उस्तै उस्तै पृथ्वी ।

धरतीमा पानीको प्रथम विन्दु झरेको प्रथम दिनको दश करोड वर्षपछि, अर्थात यस ब्रम्हाण्डमा पृथ्वीको उत्पत्ति भएको असी करोड वर्षपछि, अर्थात आजभन्दा तीन अरव असी करोड वर्षअघि एकदिन पृथ्वीमा एउटा अनौठो ग्रहिकाले हान्यो। यद्यपि यसले पृथ्वीलाई वेगले अग्निमुस्लो बनेर वज्र झैँ प्रहार गरेको थियो तर यो वाहिर जति कठोर थियो भित्र त्यतिकै नरम थियो। यो अवश्य भयानक थियो तर यसको भित्र भने अति मीठो, अति मित्रवत र अति मायालु अस्तित्व लुकेर वसेको थियो। यसमा जीवनको सम्भांवनाको मन्त्र अन्तरिक्षबाट धरतीमा खसेको थियो। किनभने जव यो पृथ्वीको प्रभावक्षेत्रमा प्रवेश गऱ्यो तव यो पग्लेर अन्तरिक्षका अन्य महत्वपूर्ण खनिज सहित कार्वन र एमिनो एसिडमा परिणत भयो। कार्वन जीवनको आधार तत्व हो; कार्वन जीवनको मन्त्र-तत्व हो। जीवनको कथा एमिनो एसिडको मसीले कार्वनको पाटिमा लेखिएको छ।

त्यो वेला पृथ्वी सवै समुद्रले ढाकिएको थियो। यसैले यो ग्रहिका वेगले सिधै समुद्रको पिँधमा पुग्यो । अर्को शव्दमा भन्दा आकाशवाट खसेर प्रथमपटक समुद्रको पिँधमा कार्वन र एमिनो एसिड पुग्यो। यो त प्रारम्भ मात्र थियो। समुद्रले ढाकिएको त्यस अति प्राचीन पृथ्वीमाथि यसपछि यस्ता प्रहार लगातार भइरहे ... लगातार भइरहे। परिणामस्वरूप समुद्रको पिँधमा कार्वन, एमिनो एसिड र हाइड्रोजनको मात्रा बढदै गयो। त्यो वेला त्यहाँ त्यस गहिरो समुद्रमा चिसो अन्धकार थियो। किनभने सूर्यका किरण तीन सय मीटरभन्दा तल जान सक्तैन थिए। यस्तो स्थानमा जीवनको सिर्जना असम्भव थियो।

सूक्ष्म ग्रहिका आदिको प्रहारवाट समुद्रको पिँध चर्कदै गयो। फलश्वरूप त्यहाँबाट रसाएर एमिनो एसिड, कार्वन र अन्य खनिज मिसिएको समुद्र गहिराइको पानी पृथ्वीको भित्र अन्तरस्थलतर्फ रसाएर गयो। माथि चिसो भए पनि पृथ्वीको जति तल गयो उति नै तातो थियो। यसैले यो मिश्रण चाँडैनै तापका कारण वायु अवस्थामा परिणत भयो। यसले गर्दा पृथ्वीभित्रको तापले तातिएर एक प्रकारको धुवाँजस्तो वायु बनेर यो फेरि जमिनतिर फर्कियो। यो प्रकृया चलिरह्यो। कालान्तरमा यसले गर्दा समुद्रको पिँधमा विचित्रको दृश्य देखियो। यो वेला त्यो आध्य समुद्रको तल मानौ कुनै औद्योगिक सहरजस्तै देखियो। किनभने पृथ्वीभित्र तलवाट समुद्रको पिँधमा माथि फर्केको यो कथित धुवाँ चिसोमा आइपुग्नासाथ पुनः जम्यो र ठोश भयो। यसले पृथ्वीको गहिराईबाट आफूसँगै पृथ्वीको गहिरइको अर्थात समुद्रमुनिको पृथ्वी गर्भको तातो पनि आफू साथसाथै बोकेर समुद्रमा ल्यायो। तर धुवाँ आउने क्रमभने रोकिएन। लगातार तलवाट धुवाँ पनि आइरह्यो। यस्तो धुवाँ निस्केको मुखमा चिसाले यो जम्दा धुवाँको चिम्नीजस्तै धरहरा त्यहाँ ठडिँदै गए। कालान्तरमा यो क्रम चल्दै जाँदा समुद्रको पिँधमा असङ्ख्य चिम्नीहरू ठडिए

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

; यिनबाट अविरल धुवाँ निस्केर पानीमा मिसिई रह्यो । फलश्वरूप समुद्र नै विविध खनिजको अनौठो मिश्रण-भोल बन्यो जसमा एमिनो एसिड र कार्वन लगायत जीवनका अन्य पूर्वाधारहरू थिए । वास्तवमा दिनरात चिम्नीबाट धुवाँ आइरहने समुद्र तलको त्यो अति प्राचीन प्रथम औद्योगिक सहर नै जीवनको कारखाना थियो जसले जीवन बनाउन प्रकृतिको सूत्रका आधारमा रसायन उत्पन्न गरिरहेको थियो । ग्रहिकामा भएका खनिज र विविध रसायनिक पदार्थ अनि वायु र पानीसँग मिसिएर यसमा तापशक्तिको अन्तरक्रिया हुँदा आखिर त्यो सहर आफ्नो उत्पादन वाहिर ल्याउन सफल भयो । यसर्थ, एकदिन प्रकृतिले कार्वन र एमिनो एसिडसँग अन्य कुराहरूको सँश्लेषण गरेर एउटा अति सरल अति **सूक्ष्म जीवाणु** सिर्जना गऱ्यो जसको समूहलाई पछि **स्ट्रोमेटलाईट** भनियो ।

तर पनि कसरी, कहाँ र कहिले जीवनको प्रथम जीवाणु उत्पन्न भयो र धरतीमा प्रष्ट जीवनको उत्पादन कसरी भयो भन्ने कुरा थाह नहुनु, विज्ञानले अजैविक पदार्थबाट जीवाणुको उत्पादन गर्न नसक्नु अनि कृतिमरूपमा प्रयोगशालामा कुनै जीव वा प्राणीको स्वतन्त्र उत्पादन गर्न नसक्नु , जीव बन्न जीवांस आवश्यक हुनु आदिले जीवनको उत्पत्ति विषयलाई रहस्यमय बनाएको छ । यसैले हामी जीवनमा नै भए पनि जीवन के हो भन्ने कुरा जान्दैनौं । यस अर्थमा हामी आफैमा आफू नै एक रहस्य नै हौँ । हुन सक्छ यसभन्दा पहिले नै जीवनको अस्तित्व सूक्ष्म माइक्रोवको रूपमा कतै सुदूर अनन्त अन्तरिक्षमा थियो जो त्यहाँबाट मेटराइडको पृथ्वीमा बर्षाहुँदा यससँगै गाँसिएर यस धरतीमा खसेको थियो । यो सम्भावनाका आधारमा नै केही मानिसहरू जीवनको अस्तित्व धरतीमा उत्पन्न भएको नभएर अन्तरिक्षबाट आएको हो पनि भन्छन् । उनीहरूका अनुसार सुदूर अज्ञेय अन्तरिक्षमा कतै जीवनको विकास भएको थियो । अथवा कुनै अर्को एउटा विकसित जीवलोक थियो जहाँ जीवन थियो । कारणवस त्यो लोक ध्वस्त भयो । त्यो लोक ध्वस्त भए पनि यसमा भएको जीवावशेष नासिएन । यो सुसुप्त अवस्थामा अति सूक्ष्म रूपमा करोडौं करोड वर्ष अन्तरिक्षमा रहिरह्यो । अन्य सबै हराए पनि कम्तिमा एउटा यस्तो जीवावशेष माइक्रोव अन्तरिक्षबाट पृथ्वीमा खस्यो । अथवा यसो भनौं कि जसरी अन्तरिक्षबाट पानी आयो, जसरी अन्तरिक्षवाट आध्यप्रोटिन एमिनो एसिड आयो त्यसरी नै जीव पनि पृथ्वीमा सर्वप्रथम अन्तरिक्षवाटै आयो । यहाँ आएपछि यो शुभ्र जीवनतत्व जीवनमा फर्कन एकान्तमा उचित वातावरण र अनुकूलता पर्खेर करोडौं वर्ष बसिरह्यो । त्यो बेला यो जीवतत्व सजीव बनेको थिएन । पृथ्वीमा जीवनअनुकूलता सिर्जना भएपछि यो जीवनमा फर्कियो ।

अन्तरिक्षमा कसरी यो जीवतत्व सुसुप्त अवस्थामा करोडौं वर्ष रहिरह्यो होला भन्नेकुरामा पृथ्वीमा यसले देखाएको क्रियाले अन्दाज गर्न बल पुग्दछ । एउटा उदाहरण, बहुजीवकोषीय जीवको विकास भइनसकेको तर केवल माइक्रोवहरू मात्र भएको अवस्थामा पृथ्वीमा प्रथम हिमयुग आयो । यसमा बाक्लो हिउँले पृथ्वीलाई करोडौं वर्षसम्म ढाक्यो । यस्तो अवस्थामा साधारणतया कुनै नयाँ जीवकोषको सिर्जना हुन सक्तैन थियो अनि रहेका पनि जीवित रहन सक्तैनं थिए । तर यो हिमयुगपछि

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

बिस्तारै जीवन फर्कियो । फर्कियो मात्र होइन यसले पृथ्वी नै ढकमक्क ढाक्यो । अर्को कुरा, पछि वैज्ञानिकहरूले बीसौं र एक्काइसौं शताब्दीमा करोडौं वर्षअघिदेखि रहेका मरेका भनी ठानिएका केही जीव माइक्रोवहरूलाई परीक्षणगरी पुनः सक्रिय गराए । यिनबाट अन्य यस्तै माइक्रोवको उत्पादन पनि गराए । यी माइक्रोव वास्तवमा मरिसकेका थिएनन् ; बरु सुसुप्त बनेर मरेजस्तो भएका मात्र थिए । कतिपय विकसित प्राणी पनि प्रतिकूल अवस्थामा यसरी नै सुसुप्तता वा हाइवरनेसनमा जान्छन् अनि अनुकूल अवस्था आएपछि फेरि जीवनमा फर्कन्छन् । के त्यो पृथ्वीपारिको आद्यजीवन पनि अन्तरिक्षमा यस्तै हाइवरनेसनमा नमरी बसेको त थिएन ? के यो अन्तरिक्षको सुसुप्त जीवतत्व पृथ्वीमा कारणवस खसेर यहाँ कतै लुकेर बसेको त थिएन ? के त्यो रहस्यको कुरा, त्यो ब्रम्हाण्डको जीव, यो पृथ्वी जीवनको अनुकूलता भएपछि फेरि बौरिएर जीवनमा फर्केको त होइन ? हे सौनकादी ऋषिगण, शङ्का गर्नेले यस्तो पनि शङ्का गर्दछन् ।

उनीहरू भन्छन् कि अन्तरिक्षको कुनै अज्ञेय लोकमा खरबौं वर्षअघि कुनै अनादि देशकालमा कुनै अतिअनुकूल जीवलोकमा जीवको उत्पत्ति भयो । कालान्तरमा त्यो लोक प्रकृतिको नियमानुसार ध्वस्त भयो । तर जीवनको अस्तित्व समाप्त भएन । बरू अनन्त ब्रम्हाण्डमा सूक्ष्म माइक्रोवको रूपमा यो जीवन फैलियो । यो मरेको थिएन ; जीवन मर्दैन केवल सूक्ष्मतम अवस्थामा हाइवरनेशनमा सुसुप्त लुक्छ । करोडौं वर्षअघिदेखि नै आफ्नो जीवलोक ध्वस्त भएका कारण अन्तरिक्षमा अलपत्र उडिरहेका यस्ता हाइवरनेटेड जीवमाइक्रोव मध्य सायद संयोगले बाटामा अचानक कुनै ग्रहिकासँगै गाँसिएर यस धरतीमा प्रथम पाइला टेक्न आइपुग्यो । तर यो कुराको प्रत्यक्ष प्रमाण छैन । बिना प्रमाणको कल्पनिक सम्भावनाको कुरा विज्ञानको पुराणमा भन्न वर्जित छ । यसैले यस्ता कुरा म यस विद्वत सभामा गर्दै गर्दिन । किनभने हामीलाई यो ब्रम्हाण्डभन्दा अगाडिको अर्को ब्रम्हाण्ड थियो, यो ब्रम्हाण्डपछि अर्को छोरी ब्रम्हाण्ड जन्मन्छ भन्ने कुरा थाह छैन । यस्तो अन्दाजको सम्भाव्यता छ तर यसको भौतिक प्रमाण हामीसँग छैन । यसैले यो आजको भौतिक विज्ञानमा प्रमाणित छैन । किनभने यो ब्रम्हाण्डमा अर्को ब्रम्हाण्डको

स्ट्रमेटालाइटको समूह

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

अन्दाज र तर्क बाहेक सिधा कुनै प्रमाण पाइँदैन । यसैले त्यसमा कुनै जीवलोक थियो भन्ने कुरा हामी जान्दैनौं । अथवा हाम्रो यही ब्रम्हाण्डभित्र नै पनि यस्तो कुनै पृथ्वीजस्तै जीवलोक उत्पन्न भएको थियो त्यहाँ जीवन यसअघि नै सिर्जना भएको थियो त्यहींबाट जीवनका व्यक्टेरियाले अन्तरिक्षको बाटो पृथ्वीमा आक्रमण गरेका हुन्, उपयुक्त समयमा यहाँको जीवनअनुकूलताका कारण आफ्नो जनसंख्या विस्तार गरेका हुन् अनि समयक्रममा यिनले जटिलतप रूपमा आफ्नो विकास गरेका हुन् आदि भनेर भन्न पनि हामी सक्तैनौं ।

धरतीमा पहिलो जीवनको संकेत आर्केयन महायुगमा नै प्रारम्भ भएको हो । आर्केयन युग आजभन्दा तीन अरव असी करोड वर्षअघि प्रारम्भ भएर आजभन्दा दुई अरव पचास करोड वर्षसम्म रह्यो । यस युगमा कुनै खास महादेश बनेका थिएनन् केवल साना टापुहरू उत्पत्ति भएका थिए । यस्तै टापुका छिपछिपे किनारामा जीवन प्रारम्भ भयो । त्यो वेला वायुमण्डल आजको जस्तो थिएन । कार्वन डाइअक्शाइडको अत्याधिकता थियो । धरतीमा उत्पन्न ती प्रथम जीव एक जीवकोषीय अति सूक्ष्म जीवाणु थिए । यिनलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रले मात्र देख्न सकिन्थ्यो । यसैले यिनलाई माइक्रोसकपिक वा माइक्रोव भनियो । यी माइक्रोवहरू वढेर समुद्र भर फैलिए । तर यिनले आफ्नो अस्तित्व रक्षाका लागि समूहमा एकत्रित हुनुपर्ने भयो । यसैले यी छिपछिपे समुद्रको घामलाग्ने न्यानो स्थानमा समूह समूहमा थुप्रो लाग्दै गए । फलश्वरूप त्यहाँ यिनको एकत्रित मुड्का वा वोटबिरुवाजस्तो आकारको साना खम्बा बन्दै गए । यस्तो एउटा पुड्के खम्बामा अरबौं खरबौ माइक्रसकपिक हुन्थे जसको समूहनाम नै स्ट्रोमेटलाइट हो । कालान्तरमा स्ट्रोमेटलाइटको जङ्गल नै बन्यो समुद्र तलमा । अघिको धुवाँदार चिम्नीको औद्योगिक सहर भ्कैं देखिने समुद्रतल अब जङ्गल भ्कैं देखिने स्थलमा परिणत भयो । तर जीवनको यात्रा विकासक्रममा यो एक पाइला अगाडि थियो । किनभने यसले जीवनको लागि अत्यावश्यक र महत्वपूर्ण एक कुराको निर्माण गर्दै थियो । स्ट्रोमेटलाइट स्थिर खम्बा वा थुम्का भ्कैं देखिए पनि वास्तवमा यो जीवाणुको जीवित रास वा थुप्रो थियो ।

यी एकै स्थानमा आबद्ध भएकाले यिनलाई देख्न सकिएको थियो । हामीलाई थाह छ कि कुनै पनि जीवित प्राणीलाई जीवनको अस्तित्वमा रहिरहन अथार्त बाच्नका लागि खानाको आवश्यकता पर्दछ । जीवन भनेको एक प्रकारको खोलाजस्तै नै हो जसलाई वग्नका लागि खाना र पोषणरूपी पानीको आवश्यकता पर्दछ । पानी नभए खोलाको डोव मात्र बाँकी रहन्छ । यस्तै जीव-नदी लाई पनि बग्न खाना चाहिन्छ । यही खाना प्राप्तिको निम्ति नै माइक्रोसकपिकहरू स्ट्रोमेटलाइटका रूपमा सङ्गठित भएका थिए । यिनले सूर्यको तापक्रमको उर्जाशक्तिको सहायताले आफ्नो वरिपरि सहजै पाइने पानी र कार्वनडाइअक्साइडबाट आफ्नो खानाको निम्ति ग्लुकोच बनाउँदथे – त्यही ग्लुकोच जुन हामी अहिले पनि कफीमा हालेर यसलाई गुलियो पारेर पिउँछौं । तर यस रसायनिक प्रक्रियामा यसको अवशेष फोहरका रूपमा एक महत्वपूर्ण कुरा उत्पादन हुन्थ्यो ।त्यो कुरा थियो प्राणवायु अर्थात अक्सिजन । अक्सिजन वास्तवमा पानीमा पहिले नै घोलिएर रहेको थियो । पानी भन्नु पनि हाइड्रोजन र अक्शिजनको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

योग हो। तर यसको विच्छेदन क्रिया नहुँदा यो बाहिर निस्किएको थिएन। यसैले यसको अभावमा पृथ्वीमा जटिल वहुजीवकोषीय प्राणीको उत्पत्ति असम्भव थियो। तर अव यी स्ट्रोमेटलाइटका ढिस्काहरूले सूर्यको किरणका सहायताले दिनमा यस्तो प्राणवायु लगातार उत्पादन गर्न लागे। यो क्रम जारी हुँदै जाँदा कालान्तरमा यिनले यति धेरै अक्सिजन उत्पादन गरे कि समुद्र अक्सिजनले भरियो। यसले गर्दा एउटा अनौठो कुरा भयो। पहिल्यै ताराको सुपरनोभा महाविस्फोट हुँदा अन्तरिक्षमा छरिएको ताराको गर्भमा रहेको फलामका अति मसिना कण पृथ्वीको उत्पत्ति हुँदा गुरुत्वाकर्षणका कारण अन्य खगोलीय पदार्थसँगै ठूलो मात्रामा पृथ्वीमा जम्मा भएका थिए। यस्ता फलामका सूक्ष्मकण यथेष्ट मात्रामा पानीमा मिसिएर समुद्रमा पनि रहेका थिए। तर यी लौहकण पानीमा लुकेको अवस्थामा पानीमा लीन भएर रहेका थिए। पानी अक्सिजनको संसर्गमा आउँदा यससँग प्रतिक्रिया भएर यी सूक्ष्म फलामका कणमा अक्सिजनले गर्दा खिया उत्पन्न भयो। हामीलाई थाह छ कि अक्सिजन महाको प्रतिक्रियावादी तत्व हो। फलश्वरूप पानीमा घोलिएर अदृश्य बनेको अक्सिजन अव दृश्य अवस्थामा कालो फलामको कणका रूपमा उद्घाटित भयो। यस्तो कालो फलामकणहरू समुद्रको पिँधमा जम्मा हुँदै गए। यो क्रम निरन्तर चल्यो। कालान्तरमा त्यहाँ समुद्रको पिँधमा फलामको अधिकता भएका चट्टानको निर्माण भयो। आजभोलि पृथ्वीमा जति पनि फलाम हामी देख्तछौँ त्यही फलाम हो जो अन्तरिक्षमा उत्पन्न भएको थियो, पानीसँग अक्सिजनको प्रतिक्रिया भएर बाहिर प्रकट भएको थियो अनि समुद्रको पिँधमा जम्मा भएको थियो। यही फलाम पछाडि भूअपचलनका कारण समुद्रवाट जमिनको सतहमा आयो। त्यसो त पृथ्वीको गर्भमा पनि फलामाको ठूलो भण्डार छ; त्यहाँबाट पनि प्रसस्त फलाम विभिन्न कारणले पृथ्वीको सतहमा आएको छ । पृथ्वीभित्र फलाम कसरी पस्यो भन्ने कुराको कथा पनि चाखलाग्दो छ। प्रारम्भिक अवस्थामा पृथ्वी वन्दै गर्दा यो एक तरल अग्निपिण्ड वा सो सरह थियो। स्वभाविक रूपमा नै यस तरल अग्निपिण्डमा गह्रौं कुरा यिनको भारको कारणले गर्दा अरू हल्का पदार्थलाई थिचेर यसको भित्रतिर डुवेर गयो अनि अन्य हलौं कुराहरू सतहमा उत्रेर तैरिएर रहे। अन्य कतिपय पदार्थ निकेल आदि जस्तै फलाम पनि गह्रौं भएकाले यसको भारका कारण तरल पृथ्वीमा भित्रतिर डुवेर पृथ्वीको गर्भमा गयो। यसबाहेक महासङ्घातका कारण कसरी फलामको मुस्लो आकाशवाट खसेर पृथ्वीभित्र पस्यो भनेर बताइ सकिएको छ।

समुद्रका पिंधमा जम्मा भएको फलामको तह

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

यस्तो फलाम ज्वालामुखी विस्फोट हुँदा सतहमा पनि आयो। तर यसको तुलनामा अक्सिजनका संसर्गमा समुद्र तलमा थुप्रिएको फलाम भूअपचलमा परेर जमिनको सतहमा आउन सहज भयो।

प्रथम स्ट्रोमेटलाइटले प्राणवायु अर्थात अक्सिजन उत्पादन गर्न लागेको क्षणदेखि दुई अरब वर्षसम्म लगातार अक्सिजन उत्पादन गरिरह्यो। फलश्वरूप पृथ्वीमा अक्सिजनको अत्याधिक वृद्धि भयो। यो बेला अर्थात आजभन्दा डेढ अरब वर्षअघि चन्द्रमा पनि पृथ्वीबाट टाढा गएकाले दिनरातको समयअवधि बढेर सोह्र घण्टाको भयो । चन्द्रमाको दूरी बढेअनुरूप पृथ्वीको गुरुत्वाकर्षण व्यवस्थामा परिवर्तन आएको थियो। अब पृथ्वीमा साम्यता आउदै गएको थियो। दिन लामो भएअनुकूल पृथ्वीको अक्षमा घुम्ने गतिमा मन्दता आयो। अर्थात पृथ्वी पहिलेभन्दा ढीलो गतिमा घुम्न लाग्यो। जसले गर्दा बिस्तारै पृथ्वीमा बबण्डर आँधी र प्रलयङ्कारी तुफाँन आउन मत्थर हुँदै गयो। यसोभए पनि पृथ्वी उत्पन्न भएको तीन अरब वर्ष बितिसक्ता पनि पृथ्वीमा प्रत्यक्ष रूपले बहुजीवकोषीय प्राणी र वनस्पतिको उत्पत्ति हुन सकेन। केवल एक जीवकोषीय जीव मात्र यस धरतीमा अरबौं वर्ष रहिरहे। हुँदा हुँदा पृथ्वीमा जीवनको इतिहासमा एउटा यस्तो मोड आयो जसमा परेर यी माइक्रोसकपिकहरू पनि हराउने सम्भावना भयो। तर पृथ्वीमा जीवनको सम्भावना अझै अति उच्च थियो ; किनभने पृथ्वीमा सौर्य मण्डलका अरू कुनै ग्रहमा नभएको शक्ति थियो। यो परिवर्तनको शक्ति थियो। पृथ्वी सबै कुरालाई परिवर्तन गराउन सक्थ्यो। आफ्नै स्वरूपलाई पनि पूरै परिवर्तन गराउन सक्थ्यो। यस्तो भएको छ। त्यो बेला पृथ्वी सुन्दर नीलो सागरको गोल पिण्ड थियो जसमा फाटफुट ज्वालामुखीले निर्माण गरेका ढिस्का र साना टापु बाहेक सबैतिर पानी पानी पानी थियो। यसैले जीवनको व्यवस्था पृथ्वीमा हुनुअघि यसको बनावट संरचनामा परिवर्तन गर्नु आवश्यक थियो। समुद्रभित्रबाट देश र महादेश आदि बाहिर निस्कनु आवश्यक थियो। त्यसैले पृथ्वीले यो काम प्रारम्भ गर्‍यो।

थियाले पृथ्वीलाई हानेको महासङ्घातको अवस्थामा नै समुद्रभित्र धाँजा परेर पृथ्वीको माथिल्लो भाग चर्केको थियो। यसरी किन पृथ्वीको समुद्रतल चर्कियो भन्ने कथा पृथ्वीको अन्तरगर्भको कथा हो। यो कथा लामो छ ; म पछि भन्ने छु। अहिलेलाई पृथ्वीको अन्तरको बनावट र यसको गतिशील शक्तिका कारण यसको अन्तरको हलचलले गर्दा बिस्तारै पानीमाथि महादेशहरू देखिदै आए भन्ने कुरा बुझे पुग्छ। यी छुट्टा छुट्टै पृथ्वीका बाहिरी खण्ड वा सतहहरूलाई 'सतह विवर्तनिक' अथवा प्रचलित भाषामा 'प्लेट टेक्टोनिक' भनिन्छ जसको बारेमा कथाक्रममा विस्तारमा बताइने नै छ । यी पृथ्वीको बाहिरी ठोश चट्टानिक भाग हुन् जसलाई लिथोसफेयर भनिन्छ। यी प्लेटभन्दा तलको भाग अर्धतरल छ र यसभन्दा पनि तल पग्लिएको धातुको झोल सागर छ। यस तरल पृथ्वीमुनि फेरि अत्यन्त तातो ठोश पृथ्वी छ। यो अहिले पनि सूर्यको सतहभन्दा पनि बढी तातो छ। यिनै पृथ्वीको अन्तरशक्तिका कारण उत्पन्न हुने हलचलका कारण यसको ठोश सतह याने लिथोसफेयरमा रहेका यी प्लेटहरू चालयामान हुन लागे। फलश्वरूप अब समुद्रको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

अधिकता भएको पृथ्वीको सतहमा परिवर्तन आयो। अन्तरगर्भका भूप्लेटहरू जोडिंदा पृथ्वीको बीचभागमा एउटा विशाल महादेशको सिर्जना भयो। जसको नाम पछि रोडिनिया राखियो। यो घटना आजभन्दा एकसय दश करोड वर्ष अघिको हो। तर रोडेनिया पहिलो विराट महादेश भने अझै पनि होइन ; यो एकैपटक जन्मिएको पनि होइन ;यसभन्दा पहिले पनि साना ठूला महादेश बनेका थिए –जसको चर्चा विस्तारमा पछाडि गरिने छ।

रोडिनियाको किनारमा छिपछिपे पानीको समुद्र थियो जहाँ अझै पनि घामका किरणका सहायताले स्ट्रोमेटलाइटले प्राणवायु , अक्शिजनको उत्पादन गरिरहेका थिए। यो बेला पृथ्वीको तापक्रम तीस डिग्री सेन्टिग्रट मात्र थियो। यो तापक्रम जीवनअनुकूल थियो। यो बेला चन्द्रमा पृथ्वीबाट अझ टाढा गएकाले अब दिनरात अठार घण्टाको भएको थियो। तर अझै पनि पृथ्वीमा बहुजीवकोषीय जीव वा वनस्पतिको उत्पत्ति हुन सकेको थिएन।

आजभन्दा पचहत्तर करोड वर्षअघि अचानकसँग रोडिनिया महादेश बीचबाट फाट्न थाल्यो। पृथ्वीको आन्तरिक शक्ति पुनः सक्रिय भएकाले सतह विवर्तनिक याने प्लेट टेकटोनिक फेरि सक्रिय भएको थियो। पृथ्वीमा सतह सर्ने क्रम विस्तारै विस्तारै प्रत्येक वर्ष चलिरह्यो। ज्वालामुखी विस्फोटमा वृद्धि हुन थाल्यो। यो क्रम बढ्दै गयो। विशाल ज्वालामुखी लगातार फुट्ने कारणले गर्दा सम्पूर्ण वायुमण्डल कार्बन डाइअक्साइडले भरियो। धुवाँको बादलले आकाश भरियो। फलस्वरूप सूर्यको प्रकाश नै धुँवाले छेलियो। यसले गर्दा कार्बन डाइअक्साइड पानीमा मिसिएर अम्लवर्षा सुरु भयो। यससँगै कार्बन डाइअक्साइड जमिनमा झऱ्यो। यस कार्बन डाइअक्साइडलाई पृथ्वीको पत्थरका, चट्टानहरूले समाए। यसैले पृथ्वीले जमिनभित्रबाट आगोसँग मिसाएर ओकलेको अति विशाल मात्राको कार्बन डाइअक्साइडको सागरलाई पृथ्वीको सतहले आखिर व्यवस्थापन गरेरै छाड्यो। प्राचीन चट्टानहरूमा बन्द त्यो बेलाको अत्याधिक कार्बन डाइअक्साइड अझै त्यहीँ खुम्चेर बसेको छ – जादुको बोतलमा बन्द राक्षसजस्तै। यसरी त्यो सङ्कट टऱ्यो। तर दशा टरेन। अम्लबर्षा यति धेरै भयो कि वायुमण्डलमा अब कार्बन डाइअक्साइडको मात्रा नाम मात्रको रह्यो। यसले गर्दा फेरि प्राकृतिक सन्तुलन बिग्रियो। कार्बन डाइअक्साइडको आकाशीय पर्दा भुइँमा अम्लबर्षासँग खसेर चट्टानमा बन्द भएपछि सूर्यको तापलाई वायुमण्डलमा छेकेर राख्ने र पृथ्वीलाई कम्मल ओढाएजस्तो न्यानो बनाएर राख्ने कुरा अब बाँकी रहेन। दिनमा आकाशबाट पृथ्वीमा झरेको तातो घाम अस्ताएपछि त्यो सूर्यताप घामसँगै पछि पछि आकाशमै फर्कन्थ्यो। फकाएर अल्झाएर बाटो छेकेर त्यसलाई पृथ्वीमै राख्ने केही भएन। यसले गर्दा पृथ्वीको सतहको तापक्रम घट्तै गयो। दिनप्रतिदिन तापक्रम घट्ने क्रम जारी रह्यो। हुँदा हुँदा पृथ्वीको सतहको तापक्रम माइनस पचास डिग्री सेल्सियस पुग्यो। पृथ्वी जम्न लाग्यो। बिस्तारै पृथ्वीलाई हिउँले ढाक्यो। पहिले उत्तरी र दक्षिणी ध्रुवलाई हिउँले ढाक्यो; पछाडि यो बढदै बढ्दै पूरै पृथ्वीलाई हिउँले छोप्यो। अब पृथ्वी हिउँको डल्लो बन्यो। जति यो हिउँ थुप्रदै जान्थ्यो उति नै मात्रामा सूर्यको किरण र ताप परावर्तित भएर आकाशमा नै फर्कन लाग्यो। यसले पृथ्वीलाई

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

अझ चिसो बनायो र अझ बढी हिउँको रास जमिनमा बाक्लिदै गयो। हिउँको रास पृथ्वीमा तीन किलोमिटर बाक्लो भयो। यसरी पहिले आगोको डल्लो पृथ्वी अब हिउँको डल्लोमा परिणत भयो। यो अवस्था सय वर्ष, हजार वर्ष वा लाख वर्षसम्म मात्र होइन पूरै साढे बाइस करोड वर्षसम्म कायम रह्यो। यसलाई **दोश्रो महाहिमयुग** भनिन्छ । हिमयुगहरूको कथा प्रसङ्गमा पछाडि विस्तारमा भनिने छ। जीवनको यस धरतीमा स्थापनाको बाटोमा यो एक महासङ्कटको अवस्था थियो। जति नै ज्याद्रा भए पनि हिउँले पुरिएका माइक्रोस्कपिक व्याक्टेरिया यसरी करोडौ वर्ष कसरी अस्तित्वमा रहिरहन सक्थे र ? यस विषम परिवेसमा पृथ्वीबाट जीवनको अस्तित्व रूपी व्याक्टेरिया हराउने खतरामा पुगेका थिए। यी व्याक्टेरिया हराउनु भनेको पृथ्वीबाट जीवनको विउ नै मासिनु सरह हुन्थ्यो। यसैले जीवनको अस्तित्व स्थापना गर्न पृथ्वीलाई हिउँको कब्जाबाट मुक्तगर्न आवश्यक थियो। तर कसरी ? एउटा उपाय अझै बाँकी थियो। चिसो हिउँलाई केवल आगोले पगाल्न सक्थ्यो। पृथ्वीको सतह सेलाएर हिउँले ढाके पनि यसको भित्र भने आगोको सागर थुनिएको थियो। त्यो बेलाको पृथ्वीमा माथि हिउँ थियो तल आगो थियो। पृथ्वीभित्र बन्दी आगो रिसले मुरमुरिएर बसेको थियो। पृथ्वीले आगो ओकल्न थाल्यो। ज्वालामुखीको विस्फोट पृथ्वीभर जहाँ तहाँ यत्र तत्र हुन थाल्यो। केही मात्रामा हिउँ पग्लन पनि थाल्यो। हिउँ पग्लन थालेपछि पृथ्वीका धाँजाबाट पग्लिएको हिउँ पानी बनेर जमिनको तल्लो भागमा पस्यो। यस अतिरिक्त पानीले पृथ्वीको गर्भको वातावरणमा फरक पार्‍यो। यो फैलिएर अरू ज्वालामुखी विस्फोट गराउन सहायक भयो। बढी ज्वालामुखीले पृथ्वीभित्रबाट बढी ताप र बढी कार्वन डाइअक्साइड जमिनमा पठायो। तर यति गर्दा पनि अति जब्बर बनेर करोडौँ वर्षदेखि पृथ्वीलाई अँठ्याएर बसेको हिउँले यस आगोलाई टेरपुच्छर लाएन। केही हिउँ आगोले पग्लिए पनि यो 'हात्तीका मुखमा जिरा' मात्र भयो। हिउँ चट्पटाएन। तै पनि पृथ्वीले हार खाएन। आफूमाथि वेरेर बसेको हिउँ हटाउन लगातार भित्रबाट ज्वालामुखी विस्फोट गरी नै रह्यो। यसले गर्दा अर्को परिणाम आयो। आखिर ज्वालामुखीको आगोले त हिउँ पगाल्न सकेन तर यसको विस्फोटले लगातार निस्किएको धुवाँको कार्वन डाइअक्साइडले फेरि आकाश ढाक्न लाग्यो। यसले विचित्र काम गर्‍यो।

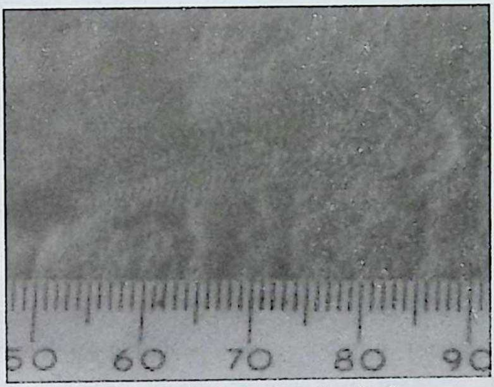
पहिलेजस्तो कार्वन डाइअक्साइडलाई गिरफ्तार गरेर बन्दगर्ने आदिम चट्टान आदिलाई अहिले हिउँले पुरिसकेको थियो। यी सतहमा थिएनन्। सतहमा केवल हिउँमात्र थियो। यसैले चट्टानले कार्वन डाइअक्साइडलाई बन्द गर्न सकेन। यो खुला आकाशमा स्वतन्त्र फैलियो। यो यति फैलियो कि हिउँले ढाकेको पृथ्वीलाई छोप्ने यो आकाशमा एउटा सिरक बन्यो। यो आकाशको सिरकले सूर्यको तातोलाई समाएर पृथ्वीमै राख्ने काम गर्‍यो। अथवा यसले वायुमण्डलमा पृथ्वीलाई कम्वलले वेरेको जस्तै गुटुमुटु बेरेर राख्यो। फलश्वरूप अब दिउँसो लागेका घामको न्यानो रातमा भागेर आकाशमै जान पाएन। फलश्वरूप पृथ्वीको तापक्रम समग्रमा क्रमशः बढ्दै गयो, बढ्दै गयो । सबैतिर पृथ्वीको सतहमा तापक्रम बढेअनुरूप हिउँ पनि पग्लदै गयो। पग्लदै गयो। पग्लदै गयो। अनि एकदिन पृथ्वीको सतहमा करोडौँ वर्षदेखि

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

जमेर बसेको हिउँ पग्लेर पानीका आँशुमा रुदै धरती छाडेर समुद्रमा भाग्यो । पृथ्वी फेरि जीवनका लागि, सिर्जना र सृष्टिका लागि मुक्त भयो ।

अब जीवनका लागि आवश्यक हुने तत्व पृथ्वीमा उत्पन्न भइसकेको थियो । अब केवल यसले गतिमा आउन मात्र आवश्यक थियो । यसका लागि प्राणवायुको प्राचुर्यता आवश्यक थियो । पहिले पृथ्वी हिउँले ढाकिएको बेला सूर्यका खतरनाक परावैजनी किरण पृथ्वीसम्म आउँथे । यिनलाई रोक्ने उपाय पृथ्वीसँग थिएन । यसरी आउँदा यी सूर्यका परावैजनी किरणले हिउँको जलवाष्पसँग प्रतिक्रिया गरेर हाइड्रोजन अक्शाइड नामक अक्शिजनको मात्रा बढी भएको वायुको निर्माण गरेका थिए – जुन वायु हिउँसँगै जमेर रहेको थियो । अब हिउँ पग्लिन लागेपछि यो अक्शिजन हिउँबाट मुक्त भयो । फलश्वरूप वायुमण्डलमा प्राणवायुको मात्रामा उल्लेख्य वृद्धि भयो ।

यसपछि आजभन्दा साठी करोड वर्षअघि आइपुग्दा पृथ्वीमा जीवनअनुकूलताका लागि आवश्यक प्रष्ट परिवर्तनका सङ्केतहरू देखिन लागे । त्यो बेला चन्द्रमा पृथ्वीबाट अझ टाढा पुगिसकेको थियो अनि दिनरात बाइस घण्टाका भैसकेका थिए । तापक्रम गलभग अचेलभरिको गर्मीका दिनको जस्तो थियो । पानी प्रसस्त थियो । समुद्रमा प्रसस्त प्राणवायु थियो । यो बेला अब हिउँमा करोडौं वर्ष दबिएर लगभग समाप्त प्रायः अवस्थामा पुगिसकेका प्राचीन व्याक्टेरियाहरू पुनः जीवनमा फर्कन लागे ।



**अण्ठाउन्न करोड वर्षअघिको एक जीवको जीवाश्म**

पृथ्वीमा सम्पूर्ण मानव इतिहासको अवधि भन्दापनि पचहत्तर गुणा लामो त्यो घोर चिसो हिमयुगमा पनि यी मध्य ज्यादै थोरै कहीँ कसैगरी बाँच्न सफल भए । यसैले बिस्तारै धरतीमा जीवनको पाइला मजबुत हुँदैगयो । बहुजीवकोषीय सूक्ष्मजीव, वनस्पतिमा विकास हुँदैगयो । आजभन्दा चउन्नदेखि पैतालीस करोड वर्षअघि पुग्दा अर्थात पृथ्वी पात्रोको क्याम्ब्रियन युगमा पुग्दा त जीवनको धरतीमा मानौं विस्फोट नै भयो । जीवनको धरतीमा भएको यस विस्फोटलाई यसैले **'क्याम्ब्रियन एक्सप्लोसन'** भनिन्छ । पहिले आधा बनस्पित्ति र आधा जीव प्रकारको जीव उम्भ्रियो । यस्ता अर्धजीव प्रकृतिमा अझै पनि पाइन्छन् । नेपालमा पनि यस्तो जीव पाइन्छ । यो बेला समुद्रतलमा दशौं हजार प्रजातिका जीव र वनस्पित्तिको उत्पत्ति भइसकेको थियो । यिनमा साठी सेन्टीमिटर लामा शिकारी नोभोलोकारस देखि पाँच सेन्टीमिटरको ट्राइलावाइटसम्मका जीव थिए । समुद्रमा यति धेरै जीवनको विकास भइसक्ता पनि जमिनमा भने जीवनको नाम

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

निसाना अझै थिएन। अग्ला चट्टानका कापमा कहीँ कहीँ लेउ, काइ र झ्याउ प्रकारका केही अति साधारण वनस्पति मात्र फाटफुट थिए।

आजभन्दा छयालीस करोड वर्ष पहिले पृथ्वीका छुट्टिएका प्लेटहरू फेरि जोरिएर पृथ्वीको बीचमा एउटै ठूलो महादेश बन्यो। पछि यसलाई गोण्डवाना महादेश भनियो। गोण्डवानाको लामो र फराक छिपछिपे समुद्री किनारामा घामको प्रकाश सिधा पर्ने भएकाले त्यहाँ जीवन फस्टाउन सरल भयो। त्यो बेला जमिनको तापक्रम तीस डिग्री सेल्सियस थियो जो जीवनको लागि अनुकूल थियो। तर पृथ्वीको जमिनमा जीवनको विकास किन भएन भने त्यो बेला सूर्यका खतरनाक परावैजनी किरण सिधै जमिनमा आउँथे। यिनले जीवनलाई डढाउँदथे। सूर्यका यी खतरनाक किरणबाट धरती जीवनहीन उजाड थियो। तर समुद्रमा भने यी पस्न सक्तैन थिए। यसकारण समुद्रमा अक्शिजनको प्रचुर्यता र सूर्यको खतरनाक किरणको अभाव भएका कारण त्यहाँ जीवन फस्टाएको थियो।

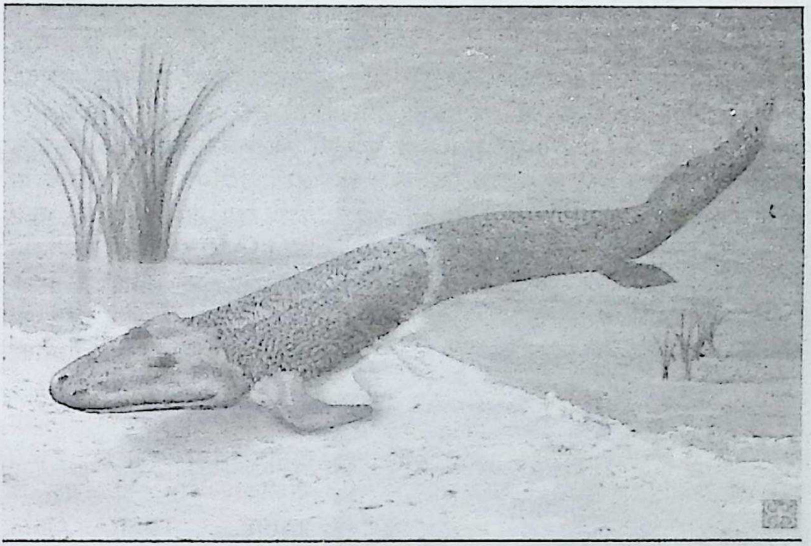
जमिनमा जीवनको विकास हुन सूर्यको खतरनाक परावैजनी र अन्य हानिकारक शक्ति तरङ्गलाई यहाँ आउन रोक्न आवश्यक थियो। यसको लागि अर्थात धरतीमा जीवनको विकासका लागि धरतीलाई सुरक्षाकवचले वरिपरिवाट घेर्न आवश्यक थियो।

जब धरतीमा अक्सिजनको मात्रा बढदै गयो यो समुद्रवाट निस्केर जमिनभर फैलियो। यो पृथ्वीको वायुमण्डलमा फैलियो। तर जव यसको भेट स्ट्राटसफेयरमा अर्थात पृथ्विको सतहको पन्द्रदेखि बीस किलोमिटर माथि सूर्यका खतरनाक परावैजनी किरणसँग भयो तव यी किरणले अक्शिजनको मोलिक्युल अर्थात दुई अक्शिजन अणु जोडिएर बनेको अक्शिजनको एकीकृत गुच्छन वा जोडीअणुलाई टुक्र्याँएर पृथक अस्तित्वका दुई अक्शिजन अणुमा फुटायो। अव त्यहाँ दुई प्रकारका अक्शिजन अणु वने : एउटा जोडी अक्शिजनअणुको गुच्छन वा युग्म अक्शिजन वा अक्शिजन मोलिक्युल र दोश्रो स्वतन्त्र एक अक्शिजन अणु। दोश्रो चरणमा तर टुक्रिएका अक्शिजनको स्वतन्त्र अणु नटुक्रिएको दुई अक्शिजनको युग्मसँग जुध्न र गाँसिन पुग्यो। अव यस नयाँ बनेको मोलिक्युलमा अक्शिजनका तीनओटा अणु गाँसिएर नयाँ प्रकारको मोलिक्युल वन्यो । यसैलाई **ओजन** भनिन्छ। सूर्यका परावैजनी किरणको उपस्थितिमा यो नयाँ वायु प्राकृतिक रूपमा स्वतः बन्दैगयो। फलश्वरूप यसले पृथ्वीको वायुमण्डलको स्ट्राटसफेयर अर्थात पन्द्र किलोमिटरदेखि पचास किलोमिटरमाथिको आकाशमा र विशेष गरेर पृथ्वीको सतहको बीसदेखि तीस किलोमिटरमाथिको आकाशमा एक तह वनायो जसलाई **ओजनतह** भनियो। यो ओजनतह बन्ने क्रम करोडौँ वर्ष चलिरह्यो। फलश्वरूप यसले पृथ्वीको वरिपरि बाक्लो रक्षाकवचको काम गऱ्यो अनि यसले अन्य हानिकारक किरणका साथै सूर्यका परावैजनी हानिकारक किरणलाई पनि पृथ्वीमा आउनबाट रोक्यो। अब पृथ्वीको जमिन जीवनको लागि सुरक्षित स्थान बन्यो।

परिणामस्वरूप आजभन्दा सैंतीस करोड वर्षअघि एउटा जीव, एक प्रकारको माछा, गोण्डवाना महादेशको समुद्र किनारावाट एकदिन पानीबाट उफ्रेर जमिनमा आयो अनि पानीलाई छाडेर पखेटालाई खुट्टा वनाएर जमिनमा परसम्म घस्रदै गयो।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

यद्यपि यो माछा, जसलाई पछि **टिक्टालिक** भनियो, वास बस्न फेरि पानी मै फर्कियो तर यो भोलि पनि यसै गरेर जमिनमा आयो र हिजोभन्दा अझ टाढासम्म गयो अनि हिजोभन्दा अझ वढी समायसम्म जमिनमा रह्यो । दिन प्रतिदन यो क्रम वढदै गयो । कालान्तरमा यस प्रजातिका जलचर प्राणी विस्तारै उभयचर अर्थात जल र जमिन दुवैतिर वस्ने भए । प्रकृतिले वातावरणअनुकूल यिनको शारीरिक जैविक विकास मिलायो । जसले गर्दा दुवै स्थानमा वस्न यी सक्षम भए । यसै गर्दै यी र यीजस्तै अन्य प्रकृतिका प्राणी एक करोड वर्षसम्म पानी र जमिन दुवैतिर वस्तै आए । यिनका सन्तान अझै पनि दुवैतिर वस्तछन् । आजभन्दा छत्तीस करोड वर्षअघि अर्थात टिक्टालिक पानीबाट जमिनमा आएको एक करोड वर्षपछि यो जीव सदालाई जमिनमा नै वस्न थाल्यो । यसरी जमिनमा मात्र वस्ने यसका सन्तानबाट नै सम्पूर्ण स्तनधारी र मेरुदण्डधारी प्राणीको विकास भयो । विशाल डाइनासोरहरू देखि लिएर चरा, जन्तु जनावर, मान्छे सवै यिनैका सन्तान हुन् ।

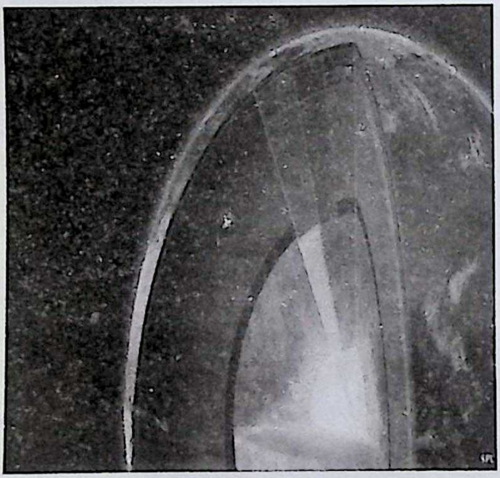


**टिक्टालिक**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# पृथ्वीको आन्तरिक बनावट

हे सौनकादी अठासी हजार ऋषिगण, अब म पृथ्वीको आन्तरिक बनावटको कथा वाचन गर्दछु। पृथ्वी वास्तवमा कुनै स्याउ वा आरुको फलजस्तो छ जसलाई बाहिरबाट पातलो बोक्राले ढाकेको हुन्छ, बोक्रामुनि गुदीको ठूलो भाग हुन्छ अनि यसको बीचमा कडा कोयो हुन्छ। पृथ्वीको पनि सालाखाला यस्तै प्रकारको बनावट छ। एउटा स्याउ वा आरुमा सबैभन्दा वढी भाग यसको गुदी भएजस्तै पृथ्वीको पनि सबैभन्दा धेरै अर्थात पचासी प्रतिशत भाग गुदी वा मेण्टलले बनेको छ। स्याउको जस्तै गुदीभित्र यसको कोयो या कोर छ। तर स्याउको भन्दा फरक पृथ्वीको कोयो दुईतहमा बाँडिएको छ – बाहिरी तह र भित्री तह। पृथ्वीबीचको यो कोर अर्थात कोयोले पृथ्वीको पन्द्र प्रतिशत भाग ओगटेको छ। बाँकी एक प्रतिशत भाग हामी बसेको पृथ्वीको बाहिरी बोक्राको भाग हो जसलाई प्रचलित भाषामा क्रस्ट भनिन्छ। तर समग्र आयतनमा यस्तो भए पनि पृथ्वीको गुदी र कोयो अर्थात मेण्टल र कोरको मोटाई भने झण्डै बराबरी नै छ। मेण्टल र कोरलाई पनि यिनको तापक्रम, ठोसता, बनावट र प्रकृतिका आधारमा दुई दुई भागमा बाँडन सकिन्छ। यसरी पृथ्वी पत्रै पत्र परेको छ जसमा प्रष्ट पाँच पत्र छन्। पृथ्वी किन पत्रै पत्रको प्याजजस्तो भएको भने उत्पत्ति हुँदा यो पृथ्वी तरल अवस्थामा थियो। यो पग्लदो उम्लिरहेको धातु-आगोको झोलको रूपमा थियो।



पृथ्वीका आन्तरिक तह

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

किनभने सूर्यको नजिकका पृथ्वी लगायत बुध, शुक्र, मङ्गल आदि सबै टेरस्टोरियल कडा धात्विक पदार्थ जम्मा भएर बनेका ग्रह थिए जसले उच्च तापशक्तिलाई वहन गर्ने गुण राख्तछन्। तर सबै एकै प्रकारले गह्रौ थिएनन्। यिनको घनत्वमा पनि पृथकता थियो। यसैले बिस्तारै पृथ्वी सेलाउदै जाँदा यसको सतहमा कम घनत्वका हल्का पदार्थको पातलो तर लाग्यो र एक पत्र बन्यो। तर यसभन्दा गह्रौं पदार्थ आदि यिनको भारले गर्दा पृथ्वीको गर्भतर्फ डुब्दै गए। यसैले तुलनात्मक रूपमा गह्रौं पदार्थ पृथ्वीभित्र भासिएर गए भने हल्का पदार्थ सतहमा तैरिएर रहे। तर पृथ्वी सेलाउँदै जाँदा सेलाएको माथिल्लो परत र यसभन्दा ठीक मुनिको भाग जमेर कडा भयो भने नसेलाएको र तापशक्ति उत्पन्न भैरहेको भित्रीभाग अर्धठोश बन्यो। यसभन्दा तल तरल पत्र बन्यो। तर सबैभन्दा पुछारमा पृथ्वीको भारले अत्याधिक थिचिएर तरल पृथ्वी पुनः खाँदिएर ठोश अवस्थामा आयो। यसरी पृथ्वीको बनावट प्याजको जस्तै पत्रैपत्रको बन्यो ।

यसरी हेर्दा हामी पृथ्वीको बोक्रामाथि बसेका रहेछौं भन्ने जान्नु पर्दछ। यो बोक्रो वा क्रस्ट नै पृथ्वीको सबैभन्दा महत्वपूर्ण भाग हो; किनभने यो पृथ्वीको आवरण अथवा अनुहार हो। अहिले हामी बसेको यो पृथ्वीफलको बोक्रो-परत सम्पूर्ण पृथ्वीको मोटाईको तुलनामा अत्यन्त पातलो छ। लौ त भनौं भने यदि पृथ्वीलाई हजार पाना भएको एउटा मोटो किताव मान्नु हो भने पृथ्वीको यो परत वा क्रस्ट केवल एक पन्नाको पनि आधा मात्र मोटा छ। यसको अधिकतम गहिराइ जम्मा पचास किलोमिटर मात्र छ। तर पृथ्वीको यो सतहको भाग समान नभएकाले कहीं गहिरो र कहीं अग्लो भएकाले यसको गहिराइ पनि पाँच किलोमिटरदेखि सत्तरी किलोमिटरसम्म रहेको छ। सरदर पचास किलोमिटर यसको गहिराइ भएको भए पनि मान्छेले भने खनेर लगभग साढे बाह्र किलोमिटरसम्म मात्र पुगेका छन्। पृथ्वीको यो बाहिरी सतह वा क्रस्टलाई मुख्य दुईभागमा बाँड्न सकिन्छ : पहिलो सामुद्रिक सतहको भाग जो धेरै मात्रामा वेसल्ट चट्टानले बनेको छ र तुलनात्मक रूपले कडा छ र दोश्रो यसमाथिको महादेशीय परत जो मुख्यतया ग्रेनाइटले बनेको छ र तुलनात्मक रूपले वेसल्टभन्दा हल्का छ। पृथ्वीफलको यो बोक्रो भाग याने क्रस्टको बनावट सरल र एकनासले सपाट छैन। बरु यो विविधतापूर्ण र जटिल प्रकृतिको छ। किनभने यो भाग भनेको पृथ्वीले ब्रम्हाण्ड र आफ्नै अन्तरङ्ग भौतिक प्रकृतिसँग अन्तरक्रिया गर्ने भाग हो। अर्थात यो पृथ्वीलाई अन्तरिक्षको आकाशसँग र आफैभित्रको भूगर्भसँग जोड्ने पुल हो। यसैले यहाँ अन्तरिक्षबाट अरबौं अरबपटक ग्रहिका, उल्का र छुद्र खगोलीय पदार्थबाट प्रहार भयो। यसैले अन्तरिक्षबाट यसले अनेक पदार्थ र प्रभाव दानमा वा भ्फापडमा पाउनुसम्म पायो। उता आफ्नो गर्भबाट पृथ्वीले ओकलेको ज्वालामुखी रूपी आगोको नदी यहाँ आएर सेलाउदा यहाँ पृथ्वीभित्रबाट पनि अनेक पदार्थ आए। भूक्षय, भुपरिवर्तन, सतह विवर्तनिकी याने प्लेट टेक्टोनिक हुँदा नयाँ महादेश र नयाँ समुद्र बने। अन्तरिक्षले त यसमाथि प्रत्यक्ष प्रभाव पारिरह्यो तर स्वयंम् पृथ्वीको अन्तरगर्भको शक्तिप्रवाह, भूचुम्बकीयता, गुरुत्वाकर्षण, वायुमण्डल, जीवमण्डल, जलमण्डल, भुमण्डल आदिले समेत यसैमा अन्तरक्रिया गरे। यसैले

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

यसको रूप परिवर्तन भइरह्यो । समुद्र महादेश बन्यो, महादेश समुद्र । मैदान पहाड बन्यो अनि पहाड मैदान । भूगर्भ र खगोलका अदृश्य हातहरूले यसलाई परिवर्तनमय नृत्यमुद्रामा सदा सक्रिय बनाइरहे ; कुसुलेले पुतली नचाएको जस्तै । हे सौनकादी ऋषिगण, प्राचीन पुराणहरूमा पृथ्वीमुनिको लोकलाई तल्लोलोक भन्थ्यो । अंग्रेजी र रोमन महाकाव्यहरूमा यस्तो तल्लोलोकको सुन्दर काव्यमय वर्णन पाइन्छ । हाम्रै प्राचीन पुराणमा पनि यस भूतलमुनि पाताल, तलातल, रसातल आदि रहेको बर्णन पाइन्छ । तर पृथ्वीको गर्भको वास्तविकताको कथा यी पुराणमा लेखिएको जस्तो छैन । बरु भिन्नै प्रकारको छ । विज्ञानले लेखेको यही नयाँ पृथ्वी पुराण म यहाँ वाचन गर्दै छु ।

यस पृथ्वी पुराणको प्रथम् अध्याय भनेको यसको बोक्रो हो । पृथ्वीको बोक्रोलाई प्रचलित भाषामा क्रस्ट भनिन्छ । पृथ्वीको क्रस्ट याने बाहिरी बोक्रोमुनिको भागलाई **मेण्टल** भनिन्छ । यो पृथ्वीफलको गुदी हो र सबैभन्दा मोटो भाग पनि यही नै हो । यसको माथिल्लो भाग कडा पत्थरले बनेको छ भने जति जल गयो यो त्यति अर्धतरल छ । यस अर्धतरल तर बढी घनत्व र बढी ताप भएको पदार्थलाई **म्याग्मा** भनिन्छ । मेण्टलको तापक्रम पनि गहिराइको तह र उक्त तहमा पाइने चट्टानको प्रकृतिअनुसार फरक फरक छ । पृथ्वीको क्रस्ट अथवा बोक्रोभन्दा ठीक मुनिको भागमा तापक्रम कम छ ; तर जति तल गयो उति यो बढ्दै जान्छ । माथिल्लो भागको चट्टान कडा र अलचिलो जब्बर बनावटको ढुङ्गा वा काँचजस्तो प्रकारको भएकोले यसले धेरै ताप खप्न वा वहन गर्न सक्तैनन् । तर मेण्टलको तल्लोभागको चट्टान अर्धठोश र लचिलो प्रकारको भएकाले यसमा माथिल्लोभन्दा बढी ताप सञ्चय हुन्छ । यसैले अलचिलो माथिल्लो भागको चट्टानमा बाहिरी धक्का परेमा यो तन्किएर फैलदैन बरु हल्लन्छ, चर्किन्छ वा फुट्छ । तर तल्लोभागको लचिलो म्याग्माको चट्टानमा यस्तो धक्का वा दवाव दिइँदा यो तन्किन्छ र धक्कालाई पचाउँदछ । अर्थात बाहिरी शक्तिको धक्काले वा दवावले यो अत्तालिदैन बरु यसको साम्यक व्यवस्थापन गर्दछ । कडा चट्टानले बनेको पृथ्वीको माथिल्लो परत याने क्रस्ट र यस्तै कडा प्रकृतिको मेण्टलको माथिल्लो भागलाई संयुक्तरूपमा **लिथोस्फेयर** अर्थात चट्टानीभाग भनिन्छ । पुरानो ग्रिक भाषामा लिथस भनेको पाषाण वा कडा चट्टान भन्ने बुझिन्छ । यसैबाट लिथियम र लिथोसफेयर बनेको हो । लिथोसफेयर अर्थात पाषाणमण्डल, एट्मसफेयर अर्थात वायुमण्डल, हाइड्रोसफेयर अर्थात जलमण्डल र वायोस्फेयर अर्थात जीवमण्डलको संयुक्त अन्तरक्रियाले पेडस्फेयर बन्दछ । पेडस्फेयर भनेको मट्टीमण्डल वा माटोको लोक हो । हामी यसै माटोको लोक अर्थात पेडस्फेयरमा बस्तछौं । यसैले हामी प्रकारान्तमा लिथोसफेयरसँग प्रत्यक्ष गाँसिएका छौं भन्न सकिन्छ ।

लिथोसफेयर भन्दा तलको मेण्टललाई स्थेनोसफेयर भनिन्छ । सम्पूर्ण मेण्टलको गहिराइ उनन्तीस सय किलोमिटर बाक्लो छ । यो भनेको सम्पूर्ण पृथ्वीको चौरासी प्रतिशत हो । मेण्टल स्थित माथिल्लो भागको लिथोसफेयरको मोटाई एक सय

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

किलोमिटरको छ भने यस मुनिको स्थेनोसफेर ६६० किलोमिटरको छ। मेण्टलको तल्लो भागको गहिराइ एक्काइस सय एकहत्तर किलोमिटर छ। लिथोस्फेर ठोस छ तर स्थेनोसफेयर र यसभन्दा तलको भाग अर्धठोस अर्थात बाक्लो गुँदजस्तो लचिलो चिपचिपा र अठोस प्रकारको छ। पृथ्वीमा जति तल गयो उति तरल र उम्लदो तातो बन्दै गएको छ।

सौर्य मण्डलमा पृथ्वीमात्र एउटा यस्तो ग्रह हो जसको अहिलेसम्म सक्रिय मेण्टल छ। अरू ग्रहहरू जस्तो वुध, मङ्गल आदिको ठोस र अचल आन्तरिक बनावट छ; तर गतिशील मेण्टल छैन । शुक्रको सक्रिय मेण्टल त छ तर यसको वायुमण्डल र सतहको बनावटका कारण मेण्टलले भौगोलिक स्वरूपमा खासै प्रभाव पार्दैन। मेण्टल पृथ्वीको सबैभन्दा ठूलो ठोश भाग हो। चार अरब चउन्न करोड वर्षअघि पृथ्वीले आकार लिन लाग्दा यसमा जम्मा भएका विविध तत्व मध्य फलाम र निकेल अन्य खनिज र चट्टानवाट शीघ्र छुट्टिएर बाहिर आए र यस नव निमार्ण भइरहेको ग्रहको केन्द्र बन्ने क्रममा तलतिर लागे भनेर पहिले पनि भनियो। यसरी फलाम र निकेलको केन्द्रकोयोलाई वरिपरिबाट जुन उम्लदो तत्वले घेऱ्यो त्यही नै पहिलो मेण्टल अर्थात पृथ्वीफलको गुदी थियो। लाखौं करोडौं वर्षपछि यो उम्लदो गुदी अर्थात मेण्टल सेलाउँदै गयो। यसमा थुनिएको पानीको भाग ज्वालामुखी विस्फोटको क्रममा लाभासँग बाहिर फ्याँकियो। यसलाई वायुबार्हिरकण अर्थात 'आउटग्यासिङ' भनियो। यसरी जति धेरै पानीको भाग यस मेण्टल गुदीबाट बाहिर 'आउटग्यासिङ' हुँदै गयो उति नै मेण्टलले ठोश आकार लिदै गयो। भनिन्छ, अहिले पनि मेण्टलमा प्रसस्त पानीको रिजर्भायरहरू छन्। मेण्टलको चट्टानमा मुख्य त सिलिकेट रहेको छ। यो भनेको सिलिकन र अक्शिजनको एक प्रकारको यौगिक हो। यसमा ओलिभिन, ग्रेनेट, मेग्नेसियम अक्शाइड, फलाम, एलमोनियम, क्याल्सियम, सोडियम, पोटासियम आदि पाइन्छ।

मेण्टलको तापक्रम यसको माथिल्लो तहमा एक हजार डिग्री सेण्टिग्रेटदेखि तल्लो तहमा पुग्दा सैंतीस सय डिग्री सेन्टिग्रेटसम्म छ। यसको जति गहिराइ बढदै गयो उति नै तापक्रम पनि बढदै जान्छ। तापक्रमको गहिराइअनुरूपको यो दर सरदर प्रतिकिलोमिटर पच्चीस डिग्री सेण्टिग्रेड अर्थात प्रत्येक सत्तरी फिटको गरिराइमा एक फारेनहाइट तापक्रमको वृद्धि देखिन्छ। मेण्टलको गहिराइअनुसार तापक्रम फरक परेजस्तै यसको कडापन र लिस्याइलोपनामा पनि सोहीअनुसार फरक पर्दछ। पृथ्वीको भूबनौटको परिवर्तनमा मेण्टलले महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गरेको हुन्छ। यो कार्य मेण्टलले पृथ्वीभित्रबाट ताप र अन्य पदार्थ आदि बाहिर सतहमा ल्याएर अथवा पृथ्वीका प्लेटहरूमा गति उत्पन्न गराएर गर्दछ। यो कार्य प्लेट टेक्टोनिक वा अन्य कारणले मेण्टलमा उत्पन्न भौगोलिक क्रिया आदिबाट हुन्छ। मेण्टललाई खास गरेर माथिल्लो मेण्टल र तल्लो मेण्टल गरी दुई भागमा बाँड्न सकिन्छ। पृथ्वीको सतहमुनि चार सय दश किलोमिटरसम्मको भागलाई माथिल्लो मेण्टल भनिन्छ। माथिल्लो मेण्टल मुख्यतया ठोश छ । माथिल्लो मेण्टललाई पनि लिथोसफेयर र

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

स्थेनसफेयर गरी दुई भागमा विभाजन गरिएको छ। यो विभाजन यिनको तापक्रम र घनत्वका हिसावले गरिएको हो। पृथ्वी सतहबाट एक सय किलोमिटरतलसम्मको पृथ्वीको सवैभन्दा माथिल्लो भाग क्रस्ट र मेण्टलको कडा चट्टानीभागको संयुक्त नाम लिथोसफेयर हो। अर्को शब्दमा यो पृथ्वीको बहिरी ठोश भाग हो। लिथोस्फेर पृथ्वीको सबैभन्दा चिसो, सबैभन्दा जब्बर र चड्किलो भाग हो। जीवनको लागि सबैभन्दा अनुकूल भाग पनि तर यही हो।

लिथोसफेयरको विशेष प्रकृति भनेको प्लेट टेक्टोनिकको सक्रियता हो। पृथ्वीको यी प्लेटको ठोश माथिल्लो भाग र तल्लो अर्धठोस भागलाई **मोहोरोविजिक विच्छिन्नता रेखाले** विभाजित गरेको छ। यस विभाजन रेखालाई 'मोहो रेखा' पनि भनिन्छ। तर यो विभाजन रेखा सबै स्थानमा समान गहिराइमा समानान्तर छैन। किनभने पृथ्वीको सबै प्रदेश सन्तुलित छैन। साधारणतया यो मोहो विभाजन रेखा समुद्र सतहमा पाँच माइल वा आठ किलोमिटर तल र जमिनमा बत्तीस किलोमिटर वा बीस माइल तल रहेको पाइन्छ। यसको टेक्टोनिक प्लेटका बारेका कथाक्रममा विस्तारमा चर्चा हुने छ।

लिथोसफेयरमुनिको पृथ्वीको सतहभन्दा सय किलोमिटरदेखि चार सय दश किलोमिटरसम्मको गहिराइको भागललाई **स्थेनसफेयर** भनिन्छ। यहाँ ताप र चाप दुवै माथिल्लो भागभन्दा बढी हुँने हुँदा चट्टानहरू अर्धतरल अवस्थामा हुन्छन्। यो भाग माथिल्लो लिथोसफेयर वा यसभन्दा तल्लो भाग दुवैभन्दा लसिलो र गुँदमय हुन्छ। यो अर्धतरल अवस्थामा भएकाले यो अति विस्तारै बग्दछ। अथवा यसो भनौं कि स्थेनसफेयर स्थिर ठोश नभएकाले यसमाथिको टेक्टोनिक प्लेट पनि स्थिर छैनन्। यसमाथि कडा चट्टानको विशाल प्लेटहरू तैरिरहेका हुन्छन् जो स्थेनस फेयरको गतिसँगै अति बिस्तारै बग्दछन्। यसैलाई 'प्लेट टेक्टोनिक मुभमेण्ट' वा **सतह विवर्तिनि** भनिन्छ जसका कारण पृथ्वीको सतहमा भूकम्प, पहाडको निर्माण, ज्वालामुखी र समुद्रसतहको निर्माण आदि हुन्छ। पृथ्वीको सतहमा ज्वालामुखीबाट फुटेर आउने म्याग्मा वास्तवमा स्थेनसफेयरबाटै आएको हो र यो स्थेनसफेयरकै रूप हो।

पृथ्वीको चार सय दश किलोमिटरदेखि छ सय साठी किलोमिटर क्षेत्रको भागलाई मेण्टलको **सङ्क्रमण क्षेत्र** भन्दा हुन्छ। यहाँबाट चट्टानको पूर्ण परिवर्तन हुन्छ। यस क्षेत्रमा अर्धठोस चट्टान तरलमा त परिवर्तन हुँदैनन् तर चट्टानको घनत्वमा तिब्र वृद्धि हुन्छ। यस सङ्क्रमण क्षेत्रले माथिल्लो मेण्टल र तल्लो मेण्टलका पदार्थलाई एक आपसमा मिसिनबाट रोक्तछ। कतिपय भूगर्भशास्त्रीको भनाइमा यसको बढी

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

घनत्वको चट्टानीपत्रले टेक्टनिक प्लेटको गतिका कारण एकआपसमा यस्ता प्लेट जुध्दा पृथ्वीको गर्भमा तल धसेको सब्डक्डिभ याने अपहरित प्लेट मेण्टलमा घुस्तै यही सङ्क्रमण क्षेत्रसम्म आइपुग्छन् । यसपछि यसको कडा बनावटका कारण भूसतहबाट भित्र पसेको यस्तो प्लेट लाखौं लाख वर्ष पर्यन्त यहीं रहन्छ । तर बिस्तारै यो कडा भाग अरू  नरम भागसँग मिसिन्छ र आखिरमा स्थेनसफेयरको माथिल्लो भागमा फर्कन्छ । यहाँ पुगेर यो लाभाको रूपमा फेरि सतहमा आउन पनि सक्छ अथवा समुद्र सतहमा हुने टेक्टोनिक प्लेट फाटेको नयाँ धाँजाबाट भएर समुद्र सतहमा बाहिर निस्कन पनि सक्छ ।  यसरी यो  समुद्र सतहको क्षेत्र-विस्तारमा काम आउन पनि सक्छ । तर पनि यो व्यवस्था त्यति धेरै कसिलो भने देखिन्न । केही न केही यस्तो पदार्थ यहाँबाट चुहेर तल्लो मेण्टलसम्म पुग्दछन् । यसैले माथिल्लो र तल्लो मेण्टलको बीचमा पूरै नाकाबन्दी नै हुन्छ भन्न सकिन्न । यस सङ्क्रमण क्षेत्रको अनौठो विशेषता भनेको यसमा प्रसस्त पानीको मात्रा रहनु पनि हो । लौ त भनौं भने यहाँको खनिज आदि  पदार्थअणुले सम्पूर्ण पृथ्वीको सतहमा पाइने जति पानी सोसेर आफूसँग राखेको छ । तर यो पानी हामीले सोचेको वा जानेको जस्तो पानी होइन । यो पानी तरल, ठोश, वाफ वा निगार केही पनि होइन । यो पानी हाइड्रोअक्साइडको रूपमा रहेको छ  जो यी कणहरूमा थुनिएको छ । हाइड्रोअक्साइड भनेको  हाइड्रोजन र अक्शिजनको समस्थानिक याने आयोन हो । यसमा ऋणात्मक विद्युत् प्रवाह हुन्छ । यति तल पानी चैं कसरी जान्छ भने यहाँ पृथ्वीकै सतहबाट सब्डक्सन जोनबाट जमिनको माथिल्लो तहको लिथोस्फेयरको  प्लेटभित्र भासिदा यससँगै पानी पनि पस्तछ । साधारण अर्थमा सब्डक्सन भनेको अपहरण हो । भौगोलिक अर्थमा भन्दा लिथोसफेयरमा रहेका कडा चट्टानले बनेका टेक्टोनिक प्लेटहरू आपसमा जुध्दा  एक प्लेटमुनि अर्को धसिएर तल स्थेनसफेयरको अर्धतरल भागमा चिप्लेर जाकिने क्रियालाई  सब्डक्सन भनिन्छ । तर यो प्रकृया अत्यन्त बिस्तारै हुन्छ। यसमा माथिल्लो कडा भागलाई तल्लो अर्धठोस लिस्याइलो भागले अपहरण गरेर आफूमा मिलाउँदछ ।  धेरैजसो सब्डक्सन समुद्रको पिँधमा हुन्छ जहाँ कुनै एक सामुद्रीक प्लेट अर्को कम घनत्वको हल्का सामुद्रीक प्लेटमुनि धसिएर यसको भित्र पस्तछ अथवा कम घनत्वको कुनै महादेशीय प्लेटभित्र कडा सामुन्द्री प्लेट पस्तछ ।  यो क्रियामा लिथोसफेयरको चट्टान र खनिज मात्र यसभित्र पस्ने होइन बरु यससँगै टनका टन पानी र कार्वन पनि मेण्टलमा प्रवेश गर्दछ । यसमध्य पानी र हाइड्रोअक्शाइड आदि तापको संवाहन, ज्वालामुखी वा सामुद्रिक सतह विस्तारको क्रियामा परेर पुनः माथिल्लो मेण्टलमा आउँछन् । यसपछि पनि यी मध्य केही पृथ्वीको सतहको भागमा निस्कन्छन् वा यसभन्दा मास्तिर वायुमण्डलसम्म फर्केर आउँदछन् ।

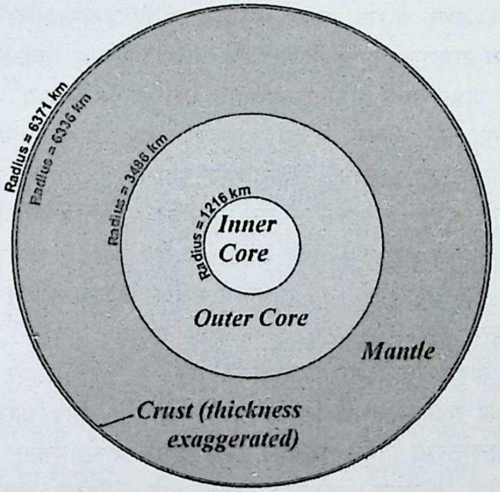
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पृथ्वीको सतहभन्दा छ सय साठी किलोमिटरको गहिराइदेखि सत्ताइस सय किलोमिटरसम्मको गहिराइलाई **तल्लो मेण्टलको क्षेत्र** मानिन्छ । माथिल्लो मेण्टलभन्दा तल्लो मेण्टल बढी तातो, बढी सघन र कम लिस्याइलो हुन्छ। यद्यपि बढदो तापका कारण यो भाग बढी मुलायम हुनुपर्ने हो तर यसभन्दा मास्तिरको बढ्दो चापका कारण यसो हुन सक्तैन । यसैले यो माथिल्लो मेण्टलभन्दा बढी सघन हुन्छ। यस तल्लो मेण्टलभन्दातल एक पातलो तह हुन्छ जसलाई भूगर्भशास्त्रीहरू प्रचलित भाषामा 'डवल प्रायम' वा छोटकरीमा 'डि क्षेत्र ' भन्दछन्। यो तह कतै अत्यन्त पातलो र कतै निक्कै नै बाक्ला हुन्छ। यसमा फलाम र सिलिकेट हुन्छ। यस डि क्षेत्रमा यसभन्दा तल्तिरको पृथ्वीको बाहिरी कोर र यसभन्दा मास्तिरको तल्लो मेण्टल दुवैको प्रभावमा पदार्थको अचानक र अन्दाज गर्न नसकिने हलचल भइरहन्छ। यसभन्दा तल्लो तह अर्थात पृथ्वीको बाहिरी कोरको प्रभावमा तरल फलामको धक्काले हानेर यसको झण्डै ठोस प्रकृतिको बनावटलाई ठाउँ ठाउँमा अर्धवृत आकारका सोलाजस्तो भुक्क भुक्क उठाउँदछ। यस भुक्क उठेको भागलाई **'डाइपर'** भनिन्छ। तातो फलामे झोलले बनेको डाइपरले प्रसस्त तापशक्ति उत्पादन गर्दछ। यसले गर्दा विविध पदार्थ वा शक्ति सहितका आगोका मुस्ला रूपी विशाल चट्टानहरू उठेर मास्तिर जान्छन। यिनले तल्लो मेण्टल र यसभन्दा मास्तिरको साँधको क्षेत्रमा पुगेर त्यहाँ ताप प्रसार गर्दछन्। पृथ्वीको मेण्टलबाट उठेका यी पत्थरका अग्निमुस्लालाई **मेण्टल प्लुम** भनिन्छ। यदाकदा यी प्लुमहरू स्थेनसफेयरको साँध नाघेर लिथोसफेयरमा पनि पुग्दछन् अनि कहिलेकाहीं यी यसभन्दा माथिल्लो पृथ्वीको सतहमा ज्वालामुखीको रूपमा विस्फोट पनि हुन्छन्। पृथ्वीको सतहमा ज्वालामुखी फुट्नुको र यसको गर्भको तापको क्षय हुनुको एउटा कारण मेण्टल प्लुमको यस्तो ज्वालामुखी विस्फोट पनि हो। तर ज्वालामुखी मेण्टल प्लुमको कारणले भन्दा पनि प्लेट टेक्टोनिकको हलचलका कारण बढी हुन्छ जसबारेमा पछि बताइने छ। यस तहभन्दा तल रहेको पृथ्वीको धरातलबाट दुई हजार नौ सय किलोमिटरतलको क्षेत्रलाई कोर र मेण्टलको साँधको क्षेत्र भनिन्छ। यसभन्दा तल पृथ्वीको अन्तरगर्भको उम्लदो फलामको तरल सागर सुरु हुन्छ जसलाई प्रचलित भाषामा 'आउटर कोर' भनिन्छ ।

बुझिने भाषामा भन्दा 'आउटर कोर 'भनेको पृथ्वीको बाहिरी कोयो हो। अथवा यसलाई पृथ्वीफलको भित्रीकोयोलाई बेरेर बसेको यसैको बाक्लो बोक्रो भन्दा पनि हुन्छ। यस सम्पूर्ण कोयोको नब्बे प्रतिशत भाग फलामले बनेको छ भने बाँकी निकेल, सल्फर र अक्शिजनको मिश्रण छ। पृथ्वीको कोयोको यो बाहिरी भाग उम्लिरहेको पग्लदो धातुको तरल सागर हो। यसको तापक्रम चार हजारदेखि पाँच

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

हजार सात सय डिग्री सेन्टिग्रेटसम्म अर्थात सात हजार दुई सय बत्तीस फारेनहाइटदेखि दश हजार दुईसय बयानब्बे फारेनहाइटसम्म छ। यो पृथ्वीको शक्ति उत्पादन गर्ने सागर हो जो ताप र पृथ्वीको गतिबाट सदा सक्रिय रहेको हुन्छ। भनौं भने यो शक्तिउत्पादनको भूमदानी याने जियोडाइनामो हो जसको अन्तरक्रियाबाट अति विराट विद्युत्चुम्बकीय तरङ्ग उत्पन्न हुन्छ र यसले पृथ्वीको चुम्वकीय क्षेत्रको निर्माण गर्दछ। यो विद्युत् प्रवाहमय चुम्वकीय क्षेत्रको तरङ्ग यहाँबाट बाहिर प्रवाहित भएर आउँछ र यसले पृथ्वीलाई रक्षाकवचको रूपमा वरिपरिबाट बेरेर राखेको छ। यस विद्युत् प्रवाहित चुम्वकीय रक्षाकवचलाई म्याग्नेटसफेयर भनिन्छ ।




**पृथ्वीको आन्तरिक बनावट**

वास्तवमा सौर्यमण्डलका सबै ग्रहहरूमा यस्तो कोर वा कोयो हुन्छ। पृथ्वी, बुध, शुक्र,मङ्गलजस्ता चट्टानीग्रहको त के कुरा बृहस्पति र शनिजस्ता वायुका अठोस ग्रहमा र अरूण र बरुणजस्ता चिसा हिउँका ग्रहमा समेत फलाम र निकेलले बनेका ठोस र तातो कोयो हुन्छ। पृथ्वीको कोयोजस्तै यिनको कोयो पनि उक्त ग्रहको सबैभन्दा तातो र सबैभन्दा खँदिलो भाग हो। पृथ्वीको भित्री ठोशकोयो याने इनर कोरको बारेमा विस्तारमा पहिलो जानकारी पाउने वा यसलाई पत्ता लगाउने डेनिस महिला भूगर्भशास्त्री इङ्गे लेमन हुन्। उनले सन् उन्नाइस सय तीसको दशकमा पृथ्वी कम्पन तरङ्गको प्रकृति अध्ययन गरेर यो कुरा पत्ता लगाएकी हुन्। यसबाहेक

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भूगर्भशास्त्रीले पृथ्वीको गर्भबाट सतहमा प्राप्त विविध वस्तुको अध्ययन गरे । यसमा जियोन्युट्रिनस पनि एक हो । न्युट्रिनस बारेमा हामीले अगाडि पनि चर्चा गरेका थियौं । यो अति हल्का परमाणिक पदार्थ हो । पृथ्वीको अन्तरमा रहेका पोटासियम, थोरियम, युरेनियम आदि प्राकृतिक रेडियोधर्मी तत्वबाट रेडियो विकिरण निश्रृत हुँदा निस्कने जियोन्युट्रिनसको अध्ययनबाट पनि पृथ्वीको अन्तरगर्भ बारेमा मेण्टल र कोरमा रहेका पदार्थको बनावट , प्रकृति वा अवस्थितिका बारेमा जानकारी प्राप्त गरेको पाइन्छ। पृथ्वीको कोर अर्थात कोयो असाध्यै तातो छ जो चिसो र कडा परतको मुनि अर्धठोस बाक्लो मेण्टलले बेरिएर रहेको छ। तर यो पृथ्वीको परत वा क्रस्टभन्दा पुरानो होइन । यो पछि बनेको हो ।

आजभन्दा चार अरब चउन्न करोड वर्षअघि पृथ्वी उत्पन्न हुँदा यो एउटा विशाल अग्निमय तप्त समतल चट्टान थियो । यो रेडियो एक्टिभ डिकेको प्रकृयामा उत्पन्न तापका कारण अझ तातो भयो ; यसमाथि पनि सौर्यमण्डलमा पहिले ग्रहहरूको निर्माण पश्च्यात सो वापत खर्चभई उब्रेको अन्तरिक्षमा रहेको तापशक्ति पनि अन्तरिक्षबाट मेटोराइड आदिको लगातारको प्रहारले पृथ्वीमाथि खनिदा यो पृथ्वी झनै तातो बन्दै गयो । आखिरमा यस पृथ्वीको उत्पत्तिको पचास करोड वर्षपछि हाम्रो यो नयाँ ग्रहको तापक्रम बढेर अठ्ठाईस सय डिग्री फारेनाइट अर्थात पन्द्रसय अठतीस डिग्री सेन्टिग्रेट पुग्यो । यो तापक्रम भनेको फलाम पग्लने तापक्रमभन्दा पनि माथिको तापक्रम हो। यस उग्र तापक्रमको युगलाई पृथ्वीको **लोहाप्रलयको युग** भनिन्छ । यस लोहाप्रलयको युगमा पृथ्वीको धातु र पत्थर पग्लिएर तरल नदी बन्यो । यसो हुँदा हल्का पदार्थ, जस्तो सिलिकेट, हावा, पानी आदि ग्रहको बाहिरी भागमा उत्रेर बसे । कालन्तरमा यिनैले पृथ्वीको परत अर्थात क्रस्ट बनाए । तर गह्रौं पदार्थ फलाम , निकेल, कोवाल्ट आदिका अणुहरू भने यिनमा भएको भारका कारण पृथ्वीको हल्का सतहबाट गहिराइतर्फ खस्तै वा डुब्दै गए । कालान्तरमा यिनले पृथ्वीको फलामे गर्भको निर्माण गरे । यस घटनालाई पृथ्वी ग्रहको तह पृथकीकरण वा **'प्लानेटरी डिफरेन्सेसन'** भनिन्छ। पृथ्वीको कोयो भनेको भूतापीय अनुपातको स्रोत-भट्टी हो। यसले पृथ्वीको आन्तरिक ताप र चापको मापनको निर्धारण गर्दछ। यसअनुसार पृथ्वीको आन्तरिक भूतापीय मापन प्रति किलोमिटर गहिराइमा पच्चीस डिग्री सेन्टिग्रेट अर्थात प्रति सत्तरी फिटमा एक फारेनहाइट पर्दछ। पृथ्वीको परत र मेण्टल आदिमा विविध खनिज आदि पाइने भए पनि पृथ्वीको कोयो भने लगभग सम्पूर्ण मात्रामा नै धातुले बनेको छ । यिनमा सबैभन्दा धेरै फलाम र निकेल नै छन् । यसवाहेक फलाममा पग्लने सिड्रोफिलस, सुन, प्लटिनम, कोवाल्ट आदि पनि छन् । यसैगरी सल्फर पनि यहाँ पाइने महत्वपूर्ण तत्व हो। भनौं भने पृथ्वीमा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भएको नब्बे प्रतिशत सल्फर सबै पृथ्वीको कोरमा पाइन्छ। सल्फर हल्का पदार्थ हो ; तर हल्का भएर पनि कसरी यो यति धेरै परिमाणमा पृथ्वीको गर्भमा लुक्न पुग्यो त्यो भने रहस्य नै छ। सल्फर मात्र होइन यहाँ अन्य हल्का तत्व जस्तो अक्शिजन र सिलिकन पनि न्युन मात्रामा पाइन्छन्। यसैले पनि सायद फलामको यो कोयो त्यति गह्रौ छैन जति यो हुनु पर्दथ्यो। यद्यपि पृथ्वीको कोर वा कोयो सबैभन्दा बढी तातो भाग हो तर यो ठ्याक्कै कति तातो छ भनेर निर्धारण गर्न अप्ठ्यारो छ। यसमा पर्ने पृथ्वीको चाप, पृथ्वीको परिक्रमाका कारण उत्पन्न गति, अनि कोरको तत्वहरूको विविध प्रकृतिको वनावटका कारण यसको तापक्रममा परिवर्तन आइरहन्छ। तर पनि साधारणतया यहाँ सालाखाला चार हजार चार सय सेण्टिग्रेटदेखि छ हजार डिग्री सेल्सियससम्म रहेको पाइन्छ। कोर दुई भागमा बाँडिएको छ : बाहिरी र भित्री कोर। यिनलाई **बुलेन विच्छिन्न रेखाले** छुट्याएको छ।

पृथ्वीको **बाहिरी कोर** भनेको पग्लिएको फलाम र निकेलको उम्लदो तप्तसागर हो जो बाइस सय किलोमिटर अर्थात तेह्रसय सतसठ्ठी माइल मोटो छ। यसको तापक्रम पैतालीस सयदेखि पचपन्न सय डिग्री सेण्टिग्रेटसम्म छ। बाहिरी कोरको ठोशता अति साह्रै कम छ। यसको मतलब यो सहजै बाङ्गिन, बटारिन, रूप परिवर्तन गर्न सक्छ। यसमा भएको मिश्रित र गतिशील धातुको तरल-प्रवाह नै वास्तवमा पृथ्वीमा चुम्बकीय शक्तिको उत्पादनको श्रोत हो। यो भयङ्कर ताप संवाहन आँधीको संसार पनि हो। यसको सबैभन्दा तातो भाग भनेको भित्रीकोर नजिकको बुलेन विच्छिन्न रेखाको क्षेत्र हो जहाँ तापक्रम छ हजार डिग्री सेण्टिग्रेट अर्थात दश हजार आठ सय डिग्री फारेनहाइट पुग्दछ। यो भनेको सूर्यको सतहको तापक्रम बराबरको तापक्रम हो। बाहिरी कोर पछि पृथ्वीको सबैभन्दा तलको भाग भनेको भित्री कोयो अर्थात **'इनर कोर'** हो। यो भित्रीगर्भ झण्डै चन्द्रमा जत्रै आकारको गोल अर्थात चन्द्रमाको सत्तरी प्रतिशत छ। यो भाग मुख्यतया फलाम र निकेलले बनेको छ। अन्य तत्व आदि यहाँ नागन्य नै छन्। तर ठूलो क्षेत्रफलको विस्तारका कारण नागन्य मानिने धातु आदिको परिमाण नै पनि धेरै हुन्छ। यसैले यहाँ नागन्य परिमाणमा रहेको सुन यो सम्पूर्ण पृथ्वीको सतहलाई डेढ फिट बाक्लो सुनले छोप्न पुग्ने बराबर छ। यो भित्रीकोर अति सघन अर्थात खँदिलो छ ; यो पानीभन्दा चौधगुणा बढी खँदिलो छ। यो धेरै तातो छ। भनौं भने यो पृथ्वीको तापशक्तिको भण्डारण र उत्पादन केन्द्र हो। यहाँ स्थित युरेनियम लगायतका विभिन्न रेडियोधर्मी तत्वले यी स्थायी तत्वमा क्षयीकरण भई स्थिर बन्न परिवर्तित् हुंदा तापशक्तिको उत्पादन गर्दछन्। रेडियो डिकेको प्रकृया बारेमा पछाडि बताइने छ। पृथ्वीको गर्भमा तापको श्रोत आफैसँग भएको हुँदा पृथ्वीको तापमान अन्य यस्तै ग्रहसँग तुलनात्मक रूममा स्थिर छ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भित्रीकोर पृथ्वीको उर्जा उत्पादनको नाभिस्थल हो । तर बाहिरी कोर जस्तो यो तरल छैन । बरु यो कडा ठोस धातुको अति तातो विशाल गोला हो । यसको व्यास बाह्र सय बीस किलोमिटर छ । यसको सरदर तापक्रम झण्डै पाँच हजार दुई सय डिग्री सेण्टिग्रेड अर्थात नौ हजार तीन सय बयानब्बे डिग्री फारेनहाइट छ । यसरी हेर्दा यो तापक्रम फलामको पग्लने तापक्रमभन्दा अत्याधिक मात्राले बढी छ । तर पनि यो बाहिरी कोर जस्तो पग्लिएको तरल अवस्थामा छैन । किनभने यसलाई अति विशाल चापले थिचेको छ । यसको अति उच्च घनत्व र चापका कारण यो तरल अवस्थामा आउन सक्तैन । यसको चाप पृथ्वीको वायुमण्डलको चापभन्दा छत्तीस लाख गुणा बढी छ । यसैले कति भूगर्भशास्त्रीका मतमा पृथ्वीको अन्तरगर्भको यो अवस्था भनेको ठोश वा तरल नभएर निगार वा प्लाज्माको अवस्था हो भन्ने पनि छ । पृथ्वीको यस निगारमय अन्तरगर्भ वा इनर कोरलाई यसको तरल बाहिरीगर्भ वा आउटर कोरले पृथ्वीको अन्य भागबाट अगल छुट्याएको छ । जसले गर्दा पृथ्वीको अन्तर गर्भको यो भाग अन्य भागभन्दा फरक प्रकारले बेग्लै गतिमा घुम्दछ । यो पृथ्वीको यसमाथिको अन्य भाग वा सतहजस्तै पूर्वतर्फ नै घुम्छ तर सतहभन्दा केही तिब्र गतिमा । यसका अणुहरूको अवस्थिति उत्तर दक्षिणतर्फ फर्केको अवस्थामा छ । जसले गर्दा भूकम्पको तरङ्ग उत्तर दक्षिणतर्फ दौडदा पूर्व पश्चिमको बाटो दौडदाभन्दा चार सेकेण्ड चाँडो दौडन्छन् । पृथ्वीको भूगर्भको अध्ययन गर्न सबैभन्दा उपयुक्त र सहज उपलब्ध विश्वसनीय माध्यम भनेको भूकम्पको तरङ्ग मापन नै हो । पृथ्वीको यस अन्तरगर्भ वा इनर कोरको एउटा अचम्मको कुरा पनि छ । सम्पूर्ण पृथ्वी क्रमशः सेलाउँदै जाने क्रममा बाहिरी कोर पनि सेलाएर तरलबाट ठोश कणमा जम्दा पृथ्वीको इनर कोर वा भित्रीगर्भ हरेक वर्ष एक मिलिमिटरका दरले बढ्छ । तर सम्पूण कोर सेलाएर जम्न भने ९१ अरब वर्ष लाग्नेछ जुन बेला यो पृथ्वी नै रहने छैन । यसमा अर्को कुरा पनि छ ; पृथ्वीको इनर कोर आफै पनि तापशक्ति उत्पादनको श्रोत हो । यहाँ रहेका रेडियोधर्मी तत्वको क्षयीकरणबाट निस्कने विकिरणको प्रकृयामा यसले आफैं ताप उत्पन्न गर्दछ जसले यसको बाहिरी कोरको तरल सागरलाई लगातार तताउने काम गर्दछ ।"

पृथ्वीभित्र के छ र यो कसरी बनेको छ भन्ने कुरा अब रहस्य पनि रहेन । सबै पत्ता लागिसक्यो । तर यो रहस्य पनि अचानक नै पत्ता लाग्यो । पहिले मानिसहरू पृथ्वीभित्र के छ भनेर थाह पाउँदैन थिए । यसैले अनेक अड्कल लगाउँदथे । कसैले यहाँभित्र केही छैन खाली आकाश छ भन्थे । कसैले यसभित्र अर्को लोक छ, पाताल लोक, त्यहाँ पनि यहाँको जस्तै संसार छ तर सूर्यको प्रकाश नपुग्ने हुनाले अलिक अँध्यारो संसार छ भन्दथे । कसैले यो पृथ्वी शेषनागका टाउकामाथि बसेको छ भन्थे ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

कसैले यो त दैत्यले काँधमा बोकेको छ पनि भन्थे । अज्ञान नै अन्दाजको घर हो । यसैले भूगर्भ विज्ञानको प्रष्ट विकास नभइज्जेलसम्म यसका बारेमा धेरै अन्दाज भए अनि कल्पनामा यसका धेरै कथा लेखिए । हाम्रो प्राचीन पुराण पनि यस्तै अन्दाजका कल्पना हुन् । झट्ट हेर्दा पनि वास्तवमा पृथ्वीभित्र यसको गर्भमा के छ भनेर जान्न बहुतै कठिन छ : न यहाँभित्र खनेर जान सकिन्छ, न त यसको कुनै फोटोग्राफी उतार गरेर अन्तरिक्षको जस्तो अध्ययन गर्न सकिन्छ । अति नै तातो उम्लदो पृथ्वीको गर्भ, अति नै खँदिलो बज्र पृथ्वीको गर्भका बारेमा जान्न पहिले लगभग अस...व नै मानिन्थ्यो । तर सन् १९०९मा क्रोएसियामा एउटा घटना घट्यो जसले भूगर्भ अध्ययनको इतिहासलाई नयाँ मोड प्रदान गर्‍यो – यसले पृथ्वीको भित्रीकथालाई प्रकाशमा ल्याइदियो । आजभन्दा दुई हजार वर्षअघि अर्थात सन् १३२मा नै चीनका एकजना खगोगवीद, गणितज्ञ र इञ्जिनियर झ्याँङ हेङले भूकम्प मापन यन्त्रको विकास गरिसकेका थिए । यो औजार छ फिट व्यास भएको एक प्रकारको रक्सीको भाँडो जस्तो थियो जसको वरिपरि आठै दिशामा आठओटा साना ड्र्यागनहरूको प्रतिमा थिए जसको मुखमा सानो पित्तले गोलो डल्लो राखिएको थियो । यी प्रत्येक ड्र्यागनको तल मुख आँ गरेर बसेका भ्यागुत्ता थिए । जब भूकम्प आउँथ्यो तव जुन दिशाबाट यसको उत्पत्ति भएको हो त्यसतर्फको ड्र्यागनको मुखको पित्तले डल्लो यसको तलको भ्यागुत्ताको मुखमा आवाज सहित खस्तथ्यो । भूकम्पको मात्रा र यसको क्षेत्र विस्तारअनुकूल अन्य ड्र्यागनका मुखबाट पनि डल्ला खस्तै जान्थे । यसपछि अन्य विविध प्रकारका यस्ता औजारको निर्माण भयो र भूकम्प मापनको कार्य संसारमा धेरैअघिदेखि हुँदै आएको थियो । तर यिनै यन्त्रादिका आधारमा सन् १९०९मा **एण्ड्रिजा मोहोरोविजिक** भन्ने व्यक्तिले भूकम्पको तरङ्ग मापन गरेर पृथ्वीको क्रस्ट र मेण्टल अर्थात सतह र गुदीको बीचको साँध पत्ता लगाए । जुन प्रविधिले यो साँध उनले पत्ता लगाए त्यही प्रविधिको प्रयोग गरेर समयक्रममा पछि समस्त भूगर्भको चित्र थाहा पाउन सम्भव भयो । एण्ड्रिजा मोहोरोविजिक क्रोएशियाका एक मौसमविद र भूगर्भविद थिए । सनं १९०९मा क्रोएसियामा भूकम्प गयो । संयोगवस यो वेला उनी आफ्नो भूगर्भ अध्ययन कक्षमा नै थिए अनि उनी रहेको जाग्रेव नजिकको सबै क्षेत्रमा भूकम्प मापन यन्त्र जडित केन्द्रहरू थिए । सम्झन पर्ने कुरा के छ भने यस्ता भूकम्पका तरङ्ग मापन गर्ने यन्त्र र यसको चित्र उतार गर्ने प्रणाली अर्थात सिस्मोग्रफीको प्रचलन सन् अठार सय असीमा नै विज्ञानको क्षेत्रमा आइसकेको थियो । यिनको सहायताले कति दूरीको कुन स्टेशनमा भूकम्पको केन्द्रबाट कति समयमा भूकम्पको तरङ्ग पुग्यो भन्ने कुरा जान्न सकिन्थ्यो । भूकम्पको तरङ्ग यसको उत्पत्तिकेन्द्र गोलवृत्तमा फैलने हुनाले केन्द्रबाट पहिले सिधातल जान्छ अनि यहाँबाट फैलदै माथितिर आउँछ । यस अर्थमा केन्द्रबाट जति टाढाको सतहको भाग छ त्यहाँ

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

त्यति नै गहिराइबाट तरङ्ग परावर्तित भएर पुग्दछ। सिद्धान्तअनुसार एकै प्रकारको घनत्व भएको भूभागमा भूकम्पको तरङ्ग उति नै गतिमा डौडने भएकाले दूरीका हिसावले उति नै समयअन्तरमा कुनै पनि केन्द्रमा उक्त तरङ्ग पुग्नुपर्ने हो। तर उनले अनौठो के देखे भने केन्द्रको निश्चित दूरीसम्म यो दूरी र समयान्तरको समानुपातिकता कायम रह्यो, तर निश्चित दूरीपछिको टाढाको स्टेशनमा यो तरङ्ग दूरीसँग समानुपातिक समयभन्दा चाँडो पुग्यो। किन यसो भयो भन्ने कुराको अध्ययनमा उनले थाह पाए कि जति खँदिलो वा ठोश माध्यम छ उति नै छिटो भूकम्पको तरङ्ग दौडन्छ। पृथ्वीको सतहबाट तल समान घनत्व भएको स्थानसम्म यो तरङ्ग समयसँग समानुपातिक रह्यो तर यसभन्दा तलको अझ सघन ठोस तहलाई भेटेपछि भने यो पहिलेभन्दा तिव्र दौडियो र टाढाका स्टेशनमा यिनको दूरीसँगको समानुपातिक समयअन्तरभन्दा चाँडो पुग्यो। यसबाट उनले पृथ्वीको परत वा क्रस्टको निश्चित गहिराइ तल यसभन्दा खँदिलो क्षेत्र छ जसको साँधमा पुगेपछि भूकम्पको तरङको गतिमा परिवर्तन आउँछ भन्ने कुरा पत्ता लगाए। यसैले पृथ्वीको क्रस्ट र मेण्टलबीचको यो साँधलाई उनैको नाममा मोहोरोविजिक साँध अर्थात छोटकरीमा **'मोहो ग्याप'** भनिन्छ। जसले कम घनत्वको पृथ्वीको क्रस्ट वा बोक्रा र यसभन्दा केही बढी घनत्वको मेण्टल वा गुदीको बेग्लाबेग्लै अस्तित्व बारेमा थाह भयो। मोहोरोविजिकको यस अनुसन्धानले भूगर्भ अध्ययनको क्षेत्रमा क्रान्ति नै ल्यायो। अहिलेसम्म भूगर्भको अध्ययनको माध्यम ज्वालामुखी र एस्टोराइडबाट प्राप्त पदार्थ नै मात्र थिए। यिनैका आधारमा पृथ्वीको बनावटको अन्दाज गर्नुपर्ने अवस्था थियो। तर भूकम्पको तरङ्गको प्रयोगबाट यति प्रष्ट भूगर्भको चित्र प्राप्त हुन्छ भन्ने ज्ञान वैज्ञानिकहरूलाई थिएन। यस प्रविधिको प्रयोगले मानव इतिहासमा प्रथमपटक पृथ्वीको अन्तरगर्भको रहस्य खुल्यो। तर यो रहस्य बुझ्न दुईओटा

झयाँङ हेङको भूकम्प मापन यन्त्र

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

तत्थ्यको भने जानकारी हुनुपर्छ। पहिलो हो भूकम्पका दुई तरङ्ग हुन्छन् : प्रारम्भिक वा मेन सक् र यसपछि आउने पराकम्पन याने सेकेण्डरी वा एफ्टर सक्। प्रभावको हिसावले यिनमा तात्विक फरक हुन्छ। प्रारम्भिक कम्पन वास्तवमा भूकम्पको वास्तविक शक्ति हो जसको तरङ्ग भूगर्भको जुनसुकै स्थानमा पनि ठोश वा तरल जस्तो भए पनि वा बढी घनत्वको क्षेत्र वा कम घनत्वको क्षेत्र सवैतिर दौडन सक्छ। तर सेकेण्डरी कम्पनको तरङ्ग तरल भागमा दौडन सक्तैन। यसैले भूकम्पको मूल कम्पन तरङ्गलाई संसारभर जहाँवाट पनि शक्तिशाली यन्त्रवाट नाप्न सकिन्छ तर सहायक कम्पनलाई यसरी नाप्न सकिन्न। दोश्रो कुरा, यस्तो कम्पन जति सघन र जति ठोश घनत्वको भूगर्भ छ उति नै चाँडो दौडन्छ। पृथ्वी गोल छ यसैले सोहीअनुकूल तरङ्ग फैलन्छ। भूकम्पको तरङ्ग पृथ्वीको सतहबाट माथि माथि दौडदैन वरु गोल आवृत्तिमा पहिले भित्र जान्छ अनि भित्री भूगर्भबाट परावर्तित भएर सतहमा आउँछ। यसरी आउँदा गोल पृथ्वीको जति परको स्थानमा तरङ्ग जानुपर्ने हुन्छ त्यति नै अनुपातको भूगर्भ गहिराइमा पुगेर पृथ्वीको भित्रवाट यो तरङ्ग टाढाको सतहमा परावर्तित हुन्छ। यो गोल पृथ्वीको सवै भागलाई ढाक्नेगरी विभिन्न स्थानमा सिस्मोग्राफ यन्त्र राखिएको छ। यसैले पृथ्वीको जुनसुकै स्थानमा भूकम्प गए पनि यसको प्रारम्भिक तरङ्ग संसारभर फैलन्छन् र संसारभरवाट यसलाई नाप्न सकिन्छ। तर सेकेण्डरी सक्लाई संसारभर बाट नाप्न सकिदैन। किनभने यस्तो सक्ले भूगर्भभित्रको तरल तहलाई नाघेर जान सक्तैन। यो तरल माध्यममा हिड्न सक्तैन। यसैले भूकम्पको उत्पत्ति केन्दविन्दु कुनै अमुक स्थानबाट ज्यादै टाढा भएमा अर्थात गोल पृथ्वीको भित्रको तरल अवस्थामा रहेको भूगर्भवीचको आउटर कोरलाई पार गरेर सेकेण्डरी सक जान नसक्ने भएकाले भूकम्प केन्द्रभन्दा निश्चित दूरीभन्दा उता केवल प्रारम्भिक सक् मात्र रेकर्ड हुन्छन्। यसरी रेर्कड भएका यस्ता प्रारम्भिक सक्को गतिचित्र पनि बीचको तरलभागमा फरक र ठोशभागमा फरक देखिन्छ। किनभने प्रारम्भिक तरङ्ग पनि तरल भागमा द्रुत दौडन सक्तैनन्। यदि पृथ्वीको पल्लोपट्टिको कुनै अर्को भागमा कुनै भूकम्प तरङ्गले भूगर्भको तरल बाहिरीकोर र ठोश भित्रीकोर दुवै नाघेर जानुपर्ने अवस्थामा यसको तरङ्गचित्र सोही माफिक ठोस तरल ठोस तरल र पुन ठोस हुँदै गएको प्रष्ट देखिन्छ। यसवाट यसले यात्रा गरेको भूगर्भको अर्धठोस तर सधन मेन्टल, यसभन्दा तलको तरल वाहिरीकोर र त्यसभन्दा पनि तलको ठोश भित्रीकोरको सहजै अन्दाज हुन्छ। यसले पृथ्वीको अन्तरको प्रकृति वा घनत्वको चित्र वोध हुन्छ । तर पृथ्वीभित्रको यो चित्र जान्न पृथ्वीको सतहमा वरिपरि राखिएका विभिन्न स्थानका यस्ता केन्द्रमा कुनै अमुक स्थलको भूकम्पको तरङ्ग मापन चित्रलाई ध्यानले पढनु आवश्यक छ। पहिले यो कुरा छक्कलाग्दो थियो तर अब यो एक स्वभाविक क्रिया मानिन्छ। यसैले यो

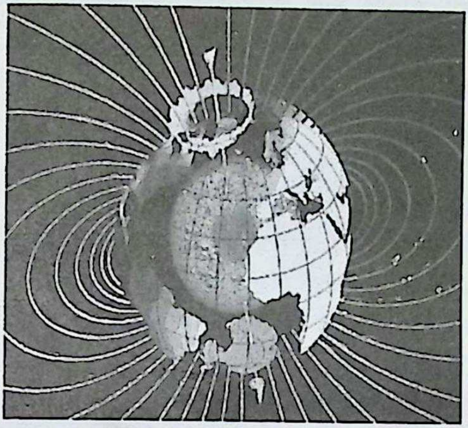
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

प्रविधिको विश्वसनीयता र सरलताका कारण पृथ्वीको कृतिम कम्पन तरङ्ग उत्पादन गरी यसको मापनबाट कुनै अमुक स्थानको जमिनभित्रको प्रकृतिको अध्ययन गर्ने कार्य अब विज्ञानको स्वभाविक तरिका भएको छ। यसबाहेक पृथ्वीका सतहमा अन्तरिक्षबाट प्रहार भएका मेटोराइड आदि ग्रहिका वा छुद्रग्रह उल्काको अध्ययनले पनि पृथ्वीको गर्भको बनावट कस्तो छ भनेर अन्दाज गर्न वैज्ञानिकहरूलाई सजिलो भयो। मैले पहिले पनि भनेको छु कि यी मेटोराइडहरू मङ्गल र बृहस्पति ग्रहबीचको घेराक्षेत्रमा बस्तछन् जुन घेराले सौर्य मण्डलको उष्णपत्थरको लोक र शीतवायुको लोकलाई पनि छुट्याँउदछ। यी प्राचीन पत्थरहरू अधिकांश पृथ्वीको कोरजस्तै फलाम र निकेलले बनेका छन्। किनभने यी सौर्य मण्डलको निर्माण हुँदाको समयदेखि नै उही अवस्थामा छन्। यसैले यिनलाई हेरेर आजभन्दा चार अरब चउन्न करोड अगाडिको पृथ्वी लगायत सौर्य मण्डलको भौतिक बनावटको प्रकृतिबारेमा बुझ्न सकिन्छ। यस्तो चट्टानको अलावा ज्वालामुखीबाट बाहिर निस्किएका पदार्थको बनावट प्रकृति अध्ययन गरेर पनि पृथ्वीभित्र कस्तो छ, कति ठोश छ कहाँ कति दवाव छ आदिको अन्दाज हुन्छ। पृथ्वीको अन्तरगर्भको अध्ययनलाई विज्ञानको विकसित प्राविधि र उच्च गुणस्तरको कम्प्युटर प्रणाली आदिले पनि सहज बनायो। यति हुँदा पनि तर बुझ्नु पर्ने प्रष्ट कुरा के छ भने पृथ्वीको भौतिक गर्भको यकिन ज्ञान यसको सिधा भौतिक अवलोकन र भौतिक परीक्षणबाट सिधै गर्न सकिन्न – किनभने कथामा र काव्यमा बाहेक यर्थातमा हामी भौतिक रूपमा पृथ्वीभित्र जान सक्तैनौं।तर, हे श्रद्धेय ऋषिगण, भौतिक छालाका आँखाले देख्न नसक्ने कतिपय कुरा विज्ञानको सहायताले गर्दा बुद्धिका आँखाले सजिलै देख्न सकिन्छ। यसैले नै यो युगलाई विज्ञानको युग भनिन्छ।

यदि विज्ञानको बुद्धि नहुदो हो त हामीले पृथ्वीको भित्रीगर्भ कस्तो छ भनेर कहिल्यै जान्ने थिएनौं ; हाम्रोलागि यो सदा अन्धकारको तल्लो लोक वा पाताल लोक नै रहने थियो। तर विज्ञानले गर्दा थाह भयो कि पृथ्वीको गर्भ अर्थात भूगर्भ भनेको भूसतहसँग निरपेक्ष, अलग्गै र असम्पृक्त बसेको छैन ; बरु यो यससँगै जोरिएको छ। भनौ भने हामीलाई भूगर्भले नै रक्षा गरेर बचाएर राखेको छ। किनभने पृथ्वीको गर्भमा नै भूचुम्बकीय शक्ति उत्पादन हुन्छ अनि यसको चुम्बकीय क्षेत्रले बाहिर पृथ्वीलाई वरिपरिबाट रक्षा कवचले जस्तै बेरेर वा ढाकेर जोगाएर राखेको छ । अव म यही पृथ्वीभित्र उत्पन्न हुने भूचुम्बकीय शक्तिका बारेमा बताउँदछु । सुन्दा छक्कलाग्दा कि पृथ्वीको अन्तरगर्भमा पृथ्वीको सतहमा भन्दा पचास गुणाले बढी चुम्बकीय शक्ति उत्पादन हुन्छ। यो कुरा पृथ्वीभित्रको उम्लदो तरल धातुको सागरमा हुन्छ। यो लौहसागर भनेको पृथ्वीको बाहिरी गर्भ वा 'आउटर कोर' हो जो तरल र गतिमा प्रवाहित छ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri
३०५०८

यद्यपि चुम्बकीयता फलामको स्वभाविक गुण हो तर यो गुण फलाममा निश्चित तापक्रम अर्थात 'क्युरी प्वाइन्ट ' अर्थात सात सय सत्तरी डिग्री सेण्टिग्रेटभन्दा कम रहँदासम्म मात्र कायम रहन्छ। पृथ्वीको वाहिरी वा भित्रीगर्भको तापक्रम यति धेरै छ कि फलामको चुम्वकीय शक्ति यसमा रहिरहन सक्तैन। अति उच्च विद्युत्को प्रवाहबाट वन्दछ। भूचुम्वकीयता भनेको विराट विद्युतशक्तिको अनन्त प्रवाह हो। जब विद्युत् गतिमा प्रवाहित भएर वग्न थाल्दछ तव यसको भूचुम्वकीय क्षेत्रको निर्माण हुन्छ पृथ्वीको गर्भमा अत्याधिक विद्युत् उत्पादन हुन्छ र यो प्रवाहित हुन्छ। यो विद्युत्-प्रवाह यति धेरै शक्तिशाली हुन्छ कि यो पृथ्वीलाई छेडेर यसको दक्षिणी ध्रुववाट वाहिर निस्कन्छ, पृथ्वीको वायुमण्डलको माथिल्लो भागसम्म फैलन्छ अनि फेरि पृथ्वीको उत्तरी ध्रुववाट भित्र पस्तछ। यसरी यसले विद्युत्को प्रवाह-वृत्त पूरा गर्दछ। यो कार्य प्रकाशको गतिमा हुन्छ। यसलाई हामी देख्न त सक्तैनौं तर यसको प्रभाव हामी थाहा पाउँछौं। पृथ्वीभित्र विजुलीको धार उत्पन्न हुन धेरै कुराको उचित संयोजन हुनु आवश्यक छ। तर आश्चर्य त ती सबै सर्त पृथ्वीको तरल बाहिरीगर्भको भागमा पूरा हुन्छन्। जस्तो कि विद्युत् उत्पादन गर्न टर्वाइन चाहिन्छ अनि डाइनामो अर्थात गतिशील मदानी चाहिन्छ। पृथ्वीको अन्तरगर्भमा पनि यस्तो भूमदानी छ जसलाई जियोडाइनामो भनिन्छ। यो भूमदानी घुम्नुपर्छ, यो भूमदानी घुम्ने तरल पदार्थको सागर हुनुपर्छ , अनि यस्तो तरल पदार्थ विद्युत् सुचालक र विद्युत् उत्पादन गुणयुक्त पनि हुनुपर्छ। यति मात्र होइन, यो भूमदानीलाई घुमाउन र तरलचक्रको गति निर्माण गर्न प्रसस्त बाहिरी र आन्तरिक शक्तिको पनि आवश्यकता पर्दछ। यी सबै कुराको प्रवन्ध पृथ्वीको गर्भमा प्रकृतिले गरिदिएको छ। पृथ्वीको भित्रीगर्भ र बाहिरीगर्भको गति फरक छ। पृथ्वीको



भूचुम्बकीय शक्ति प्रवाह

५५१.०१
वि४८८५

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भित्रीगर्भ यसको अन्य भागको तुलनामा छिटो घुम्छ। किनभने यसलाई यस बाहिरको तरल भागले पृथ्वीको अन्य विशाल ठोशभागबाट छुट्याएर अलग्ग बनाएको छ र पृथक गतिमा घुम्न यो स्वतन्त्र छ। गतिको यो विभेदले यसमाथिको तरल सागरलाई प्रभाव पार्दछ। फलस्वरूप भूमदानीको अवस्था सिर्जना हुन्छ। पृथ्वीको भित्रीगर्भ आफै तापको श्रोत पनि हो। यसमा भएका केही रेडियोधर्मी पदार्थको रेडियो क्षयीकरणका कारण यसबाट अविरल ताप उत्पादन भइरहेको हुन्छ र यसमाथिको तरल पत्रमा ताप जान्छ। तरल पदार्थमा ताप संवाहनको माध्यमले प्रसार हुने हुनाले भित्रीगर्भ अर्थात इनर कोरबाट उठेको तापबाट उम्लेर आउटर कोरको यो तरल मेण्टलतर्फ जान्छ। जब यसरी माथि जान्छ तब यो तापको श्रोतबाट जति टाढा जान्छ उति नै सेलाउँदै पनि जान्छ। यसरी सेलाएपछि यो ठोस पदार्थअणुमा बदलिन्छ र फेरि तलतिर फर्कन्छ। यो तरल बगेको धातु यसरी वेगले माथि जादाँ र सेलाएर ठोस बनेर तल झर्दा गतिको शक्ति उत्पत्ति हुन्छ। यस गतिलाई पृथ्वीले आफ्नो कक्षमा घुम्दा आफूसँगै घुमाउँदछ। अर्थात पृथ्वीको घुम्ने गतिका कारण उत्पन्न गतिशक्ति र तापको संवाहनका कारण उत्पन्न गतिबीचमा प्रतिक्रिया हुन्छ। फलस्वरूप संवाहनको गतिका कारण माथि उठेको यो तरल धातुको धार पृथ्वी घुमेको गतिको दिशातर्फ मोडिन्छ। यसले गर्दा यो तरल बटारिएर भुमरी पर्दछन्। किनभने यहाँ दुई विपरीत दिशाका गतिशक्तिले एकै स्थानमा क्रिया गर्दछन्। तापशक्तिका कारण संवहनमा माथि उठेको तरलधारलाई पृथ्वीको परिक्रमा गतिले आफ्नो कक्षको घुमाई-दिशातर्फ मोड्न बल गर्दछ। फलस्वरूप तरल फनफनी घुम्छ। यसले जियोडाइनामो उत्पन्न हुन्छ। यसरी घुम्दा यसले पग्लिएको फलाम तथा अन्य धातुको विद्युत् सुचालक प्रकृतिको तरल झोलपदार्थलाई पनि सँगसँगै घुमाउँछ। पृथ्वीको आफ्नो कक्षमा घुम्ने गति स्वयं पनि यसको तरल अन्तरगर्भका लागि विपक्षी गतिशक्तिको कारण बन्दछ र यसले गर्दा जियोडाइनामोको गतिशील अवस्था उत्पादन हुन्छ। सम्झनु पर्ने गाँठी कुरा के छ भने कुनै पनि भुचुम्वकीय क्षेत्रको निर्माणमा ग्रहको घुम्ने गति , ग्रहको तापशक्तिको उचित विश्वसनीय व्यवस्था र ग्रहको तरलभागमा हुने संवाहन क्रिया निर्धारक हुन्छन्। यिनको प्रकृति र अवस्थाअनुसार नै कुनै पनि ग्रहको भूमदानी याने जियोडाइनामो बन्ने र सोहीअनुसार यसको भूचुम्बकीय क्षेत्र निर्धारण हुने हुन्छ। उदाहरणका लागि मङ्गल पनि लगभग पृथ्वी कै गतिमा घुम्छ तर त्यसको गर्भमा पृथ्वीको जस्तो पग्लेको फलामको झोल अर्थात विद्युत् सुचालक अन्तरवस्तुको गर्भ छैन। यसैले ग्रहको घुम्ने गतिले विद्युत् तरङ्गको प्रवाह उत्पादन गर्न सक्तैन। फेरि मङ्गल पृथ्वीको तुलनामा धेरै सेलाइसकेकोले यहाँ सबै ठोस अन्तरगर्भ मात्र छ। त्यहाँ हाम्रोजस्तो धातुको तरल सागरले ग्रहको भित्रीगर्भलाई बेरेको छैन। मङ्गलको अन्तरगर्भ पृथ्वीजस्तो

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

गतिशील छैन । यसैले मङ्गलमा गलभग अति कम चुम्वकीय क्षेत्र मात्र छ। यस विपरीत शुक्रमा तरल भूगर्भ त छ तर शुक्र आफ्नो कक्षमा अति ढीलो घुम्छ। जसले गर्दा यसभित्रको तरल पदार्थमा गति उत्पादन हुँदैन अनि यसमा गतिको अभावमा संवाहन धार याने कन्भेक्शन करेन्ट पनि उत्पादन हुँदैन । यसैले यहाँ पनि अति कमजोर चुम्वकीय क्षेत्र मात्र छ। तर जुपिटरको भने तरल गर्भ त छ तर यसको गति भने अति तिब्र छ। यी सबैको तुलनामा पृथ्वीमा शक्तिशाली भूचुम्वकीय क्षेत्र उत्पन्न हुन उचित र सन्तुलित व्यवस्था छ।

पृथ्वीमा भूचुम्वकीय शक्ति उत्पादन हुनुमा विविध कारण छन्। पहिलो कारण भनेको **भूचुम्बकीय डाइनामो**को अवस्था सिर्जना हुन चाँहिने उपयुक्त गति पृथ्वीको गर्भमा उत्पन्न हुनु हो। यस प्रयोजनको निम्ति आवश्यक हुने गतिमा पृथ्वी एकनासले र तिब्रगतिले घुम्छ। अथवा पृथ्वी भूमध्य रेखा समीप यसको मध्यभागमा प्रतिघण्टा सोह्र सय पचहत्तर किलोमिटर वा एक हजार चालीस माइलका दरले पश्चिमबाट पूर्वतर्फ लगातार घुम्छ। दोश्रो कारण पृथ्वी गोलो भएकाले यो विशाल गोलो वस्तु गतिमा घुम्दा स्वभावत: यसको गति पेट फुकेको गोल मध्यभागमा बढी र योभन्दा उत्तर वा दक्षिणको साँगुरिदै गएको भागमा क्रमशः कम हुँदै जान्छ । तेश्रो कारण पृथ्वीको भित्रीगर्भको अग्निले बाहिरीगर्भको पग्लिएको फलाम र निकेल आदि धातुको तरल झोल तातिएर माथि उठ्छ। हामीलाई थाहै छ कि कुनै तरल वा वायुमा तापको प्रसार संवाहनको प्रकृयामा हुन्छ। यसैले पृथ्वीको तरल बाहिरी कोरमा तापको संवाहनका कारण उठेको द्रवित तरल धातुको धार पृथ्वीको कम गति भएको घ्रुवीय क्षेत्रवाट बढी गति भएको भूमध्य क्षेत्रतर्फ अर्थात मेण्टलतर्फ जान्छ। तर यो संवाहन धार आफ्नो कक्षमा घुमिरहेको पृथ्वीका कारण सो बाट प्रभावित भई पृथ्वीको परिक्रमा गतिको दिशातर्फ मोडिन्छ । जसवाट अन्तरगर्भका यी संवाहन धारहरू घुमाउरो वृत्तमा भुँमरी पर्दछन्। यस प्रभावलाई **कोरियोलिस बलको प्रभाव** भनिन्छ। यसरी पृथ्वीको परिक्रमा गतिका कारण यसको बाहिरीगर्भमा रहेको पग्लेको फलाम आदि धातुको तरलमा कोरियोलिस प्रभावमा परेर हुँडलिएर गोलो भुँमरीमा घुम्दा सो घुमेको गतिका कारण जियो डाइनामोको अवस्था उत्पन्न हुन्छ। पृथ्वीको वाहिरी कोरको पग्लिएको फलामको झोल विद्युत्को अति उत्कृष्ठ सुचालक हो। हामीलाई थाहै छ कि यसमा पहिले नै विद्युतीय गुण सुसुप्त रूपमा लुकेर बसेको हुन्छ। जव यो गतिमा आउँछ तब यो वाहिर उद्घाटित हुन्छ। यो सुचालक यसरी डाइनामो गतिमा आउदा यसले स्वभावैले विद्युत्प्रवाह धार उत्पादन गर्दछ। यही विराट विद्युत्प्रवाह धार नै पृथ्वीको चुम्वकीय क्षेत्रको उत्पत्ति श्रोत वा कारण हो।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

यही चुम्बकीय क्षेत्रले नै म्याग्नेटसफेयसरको रूपमा हाम्रो पृथ्वीको वायुमण्डलको वरिपरि ढाकेर पृथ्वीलाई रक्षाकवच बनेर जोगाएर राखेको छ ।

यदि पृथ्वीमा यस्तो भूचुम्बकीय शक्ति नभएको भए पृथ्वीमा जीवन नै हुँने थिएन । भूचुम्बकीय क्षेत्रको **म्याग्नेटसफेयररूपी** रक्षाकवचले पृथ्वीलाई नढाकिएको भए सूर्यका विद्युत्धर्मी निगार, सूर्यका चार्ज पार्टिकलस्, जस्तो प्रोटोन, इलेक्ट्रोन र न्युट्रन आदि, खतरनाक वैजनी किरणहरू तथा सुदूर अन्तरिक्षका खतरनाक क्ष किरण र ग किरणहरू सिधै पृथ्वीको वायुमण्डलमा पस्ने थिए । सूर्यको वैजनी किरणले हाम्रो वायुमण्डलको ओजन तहलाई छेडेर छिया छिया पार्ने थियो । यसोहुँदा त सौर्यआँधी सिधै यहाँ पस्ने थियो । यसले हाम्रो वायुमण्डललाई उडाएर बिस्तारै आफैसँग लाने थियो । अत्याधिक ताप बढने थियो अनि हाम्रो पृथ्वीको सबै पानी वाफ बनेर उडेर जाने थियो । पृथ्वी सुख्खा मरुभूमि हुने थियो ।

हामीले थाह पायौं कि पृथ्वीको अन्तरगर्भको तिब्र हलचलका कारण विद्युत् तरङ्ग उत्पन्न हुन्छ र यसले शक्तिशाली चुम्बकीय क्षेत्रको निर्माण गर्दछ । यस अर्थमा पृथ्वी आफै एउटा ठूलो चुम्बक हो ; अर्थात मानौं कि पृथ्वीको गर्भमा उत्तर दक्षिणतर्फ एघार डिग्रीको कोणमा लम्पसार परेको अति लामो फलामको चुम्वक छ । अथवा मानौं कि यसैको प्रभावले **पृथ्वी चुम्बक** बन्यो । कुनै 'बार म्याग्नेट'को जस्तै यसको पनि उत्तरी र दक्षिणी ध्रुव हुन्छ । यसैले पृथ्वीको उत्तरको भूचुम्बकीय उत्तरी ध्रुव र दक्षिणमा भूचुम्बकीय दक्षिणी ध्रुव छन् । पृथ्वीका यी चुम्बकीय ध्रुव निश्चित छन् र यिनैका आधारमा चुम्बकीय क्षेत्रको आकार निश्चित भएको छ । तर अप्ठ्यारो कुरा के छ भने यी सदा स्थिर र पूरै निश्चित पनि छैनन् । पृथ्वीको भूचुम्बकीय उत्तर र पृथ्वीको भौगोलिक उत्तरका बीचमा अहिले नै पनि समानता छैन । भूचुम्बकीय उत्तर भौगोलिक उत्तरी ध्रुवभन्दा टाढा छ अनि प्रत्येक वर्ष चौसठ्ठी किलोमिटर अर्थात चालीस माइलका दरले यसवाट टाढा भागिरहेको छ ।

किनभने भूगर्भको वाहिरी र भित्री कोरको तापक्रम र यसको तरल धातुनदीको बग्ने प्रवाह-शक्तिको गतिअनुसार भूगर्भमा विद्युत् प्रवाहको धारामा घटबढ हुन्छ । यसरी विद्युत् करेन्टको प्रवाहगतिमा फरक पर्दा भूचुम्वकीय शक्तिमा फरक पर्दछ र यसका कारण यसको चुम्बकीय क्षेत्रको अवस्थितिमा पनि फरक पर्छ । फलश्वरूप यसको ध्रुवीय क्षेत्र पनि फरक पर्दै वा सर्दै जान्छ । पृथ्वीको तरल गर्भले आफ्नो गति र आकार परिवर्तन गरिरहन्छ । यसैले बिस्तारै यो उत्तरबाट पूर्वतर्फ सर्दै आखिरमा दक्षिणमा पुग्छ । यही क्रमले दक्षिणवाट सर्दै उत्तरमा आउँछ । कति समयमा यो उत्तरवाट दक्षिण पुग्दछ भन्ने यकिन निधो नभए पनि विगतको इतिहासलाई हेर्दा यो

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

प्रायः दुई लाखदेखि तीन लाख वर्षको बीचमा एकपटक पूरै उत्तरबाट सरेर दक्षिण पुग्छ। विगत दश करोड वर्षयता यसैले पृथ्वीको ध्रुव १७०पटक सरिसकेको छ। तर वर्तमान समयमा विगत सात लाख एकासी हजार वर्षदेखि यो स्थिर छ। यसअनुसार पाँच लाख वर्ष उभ्रिसकेको छ। यसैले अब यसले आफ्नो अवस्थिति परिवर्तन गरेर उत्तरबाट फेरि दक्षिणमा गयो भने केही आश्चर्य मान्नुपर्ने छैन। लौ त भन्दा पृथ्वीमा यसको **भूचुम्बकीय क्षेत्र परिवर्तन** एक प्राकृतिक प्रकृया हो ; यो कुनै दैवी प्रकोपको आकश्मिक घटना होइन। त्यसो भनेर तर पृथ्वीको जीवनका लागि यसलाई अनुकूल पनि मान्न सकिन्न। पृथ्वीका जीवनका लागि प्रकृतिको यो एक पूर्व निर्धारित, अनिवार्य र नियमित विपत्ति नै हो ; किनभने यसले जीवमा कुनै असाधारण प्रलयमय प्रकोपले जस्तै प्रभाव पार्दछ ।

यस्ले जस्तो प्रभाव भूचुम्बकीय क्षेत्रको अभावमा हुन्छ त्यस्तै तर अलिक कम मात्रामा भूचुम्बकीय ध्रुव परिवर्तनमा हुन्छ। यसो किन हुन्छ भने यो बेला भूचुम्बकीय क्षेत्र दुर्वल हुन्छ। पृथ्वीको भूचुम्बकीय ध्रुव यसरी उत्तरवाट दक्षिणमा सर्दछ, यो भूतकालमा धेरैपटक उत्तर र दक्षिणमा सरिसकेको छ'। यस्तो हुन्छ भनेर कसरी थाह हुन्छ भनी यसको कारणको अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई **'पेलियो म्यागनेटिसिजम'** भनिन्छ। यस विज्ञानले प्राचीन कालको भूचुम्वकीय प्रभावको अध्ययन गर्दछ। ज्वालामुखीको प्राचीन लाभा यो कुरा बुझ्ने सवैभन्दा उत्तम साधन हो। पृथ्वीको गर्भबाट ज्वालामुखी विस्फोटमा जब तातो लाभा बाहिर आउँछ यसमा रहेका धात्वीत अक्साइड कणहरू अर्थात 'मेटल अक्शाइड पार्टिकलस' त्यो बेलाको भूचुम्बकीय क्षेत्र जुन दिशातर्फ छ सोही दिशातर्फ फर्केका हुन्छन्। किनभने चुम्वकीय क्षेत्रतर्फ फर्कनु सबै चुम्बकीय वस्तुको मौलिक गुण हो। अहिले पनि कुनै चुम्बकको टुक्रालाई डोरीले बाँधेर हावामा झुण्ड्याउनु हो भने यो भूचुम्बकीय उत्तरी ध्रुवतर्फ फर्कन्छ। दिशा पत्ता लगाउने चुम्बकीय कम्पासको आविष्कार चुम्बकको यही गुणले गर्दा भएको हो। प्राचीन समयमा दिशानिर्देश गर्ने अर्को यन्त्र नहुँदा समुद्री जहाज यात्रीले यही कम्पासको सुईअनुसार चुम्बकीय उत्तरी दिशाको बोध गरेर सोहीबमोजिम आफ्नो यात्रा गर्दथे। पृथ्वीमा हरेक चुम्बकीय गुण भएको वस्तु भूचुम्बकीयतासँग आकर्षित वा विकर्षित हुन्छ। हामीलाई थाह छ कि चुम्बकको दुई समान ध्रुवबीचमा विकर्षण र असमान ध्रुवबीचमा आकर्षण हुन्छ। यसैले कम्पासको सानो चुम्बकको सुईले पनि सोहीबमोजिम दक्षिणी ध्रुवले उत्तरतर्फ र उत्तरी ध्रुवले दक्षिणतर्फ देखाउँदछ। किनभने यो भूचुम्बकीय शक्तिसँग आवद्ध हुन्छ। यसैले चुम्बकीय धर्ममुताबिक भूचुम्बकको विपरीत ध्रुवतर्फ आकर्षित हुन्छ। यो चुम्बकमात्र होइन वास्तवमा पृथ्वीको हरेक कुरा यसको चुम्बकीय शक्तिबाट प्रभावित भएको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

हुन्छ। यो पृथ्वीको गुरुत्वआकर्षण शक्तिजस्तै सर्वव्यापक शक्ति हो। तर हामी यसबाट प्रभावित भइरहेको भए पनि यसको अति न्यूनताका कारण हामी यसलाई प्रत्यक्ष अनुभव गर्न सक्तैनौ। यसैले प्राचीन ज्वालामुखीमा विस्फोट भएका लाभामा रहेका धात्विक अक्शाइड कण पनि त्यो बेलाको भूचुम्बकीय ध्रुवतर्फ नै फर्कनु स्वभाविक भयो। तर जब यस्तो लाभा सेलाएर ठोश चट्टान बन्दछ तब यी धात्विक अक्साइड कण सोही दिशामा जमेर स्थिर बन्दछन्। यी अब चट्टानभित्र बन्द हुन्छन्। यसपछि पृथ्वीको भूचुम्बकीय ध्रुव जता परिवर्तन भए पनि दिशा परिवर्तनको यो गतिसँग यी असंलग्न र उदाशिन बन्दछन्। किनभने अब यिनमा स्वतन्त्र चुम्बकीय गुण रहदैन। यी अब चिसो ठोश पत्थरको आकारमा बाँधिई सकेका हुन्छन् यसैले यिनको स्वतन्त्र गति पनि हुँदैन। यसैले यिनले अब जहिल्यै त्यही युगको भूचुम्बकीय ध्रुवलाईमात्र देखाइरहने छन् जुन युगको ज्वालामुखी विस्फोटमा यो लाभा पृथ्वीको सतहमा आएर सेलाएको थियो। यो सेलाएको लाभा-पत्थर कति पुरानो हो वा कुन युगको हो भनेर यसको रेडियो-डेटिङको प्राविधि अपनाएर पत्ता लगाइन्छ। यसरी विभिन्न समयका यस्ता लाभा चट्टानमा अङ्कित विभिन्न दिशातर्फ फर्किएका 'मेटलअक्शाइड पार्टिकल्स्'को अध्ययनबाट कुन युगमा पृथ्वीको भूचुम्बकीय ध्रुव कता थियो र कसरी यो कति समयमा फेरि परिवर्तन भयो, परिवर्तन हुँदा यसले पृथ्वीको जीवमण्डलमा के के प्रभाव पाऱ्यो भन्ने कुरा पत्ता लाग्दछ। ज्वालामुखीको लाभाजस्तै पुराना जमानामा बनाएर पोलेका माटाका भाँडा पनि यसलाई पढने अर्को विकल्प हुन सक्तछन्।

यस्तो भूचुम्बकीय दिशा परिवर्तन हुँदा विभिन्न कुरा हुन्छन्। सबैभन्दा पहिले त पृथ्वीको भूचुम्बकीय शक्ति कमजोर हुन्छ। किनभने यसले निश्चित समयसम्म दुईओटा भूचुम्बकीय ध्रुव देखाउन थाल्दछ। पृथ्वीगर्भको विद्युत् प्रवाहधारमा दिशा गडवड हुँदा चुम्बकीय शक्ति एकीकृत रूपमा सबल हुँदैन। यसले गर्दा म्याग्नेटसफेयर कमजोर हुन्छ। यसले सूर्यबाट निरन्तर उठ्ने सौर्यआँधीमा रहेका शक्ति आवेशित परमाणुको प्रहारबाट बच्न पृथ्वी धेरैमात्रामा असमर्थ बन्दै जान्छ। यस्ता शक्ति आवेशित परमाणुको प्रहारबाट हाम्रो ओजन तहमा प्रभाव पर्दछ र दुलाहरू पर्न थाल्दछन्। यी दुलाहरू अस्थायी भए पनि एक वर्षदेखि दश वर्षसम्म रहन्छन्। अहिले पृथ्वीको ध्रुवीय क्षेत्रमा भएजस्तो भूचुम्बकीय वातारवरण बन्दछ। यस्ता दुलाबाट सूर्यका खतरनाक परावैजनी किरण छिरेर सिधै पृथ्वीमा आउन थाल्दछन्। यसले मानिसलाई प्रत्यक्ष प्रभाव पार्दछ। यसको प्रभावले छालाको क्यान्सर हुन्छ। सौर्यआँधी लगायत सूर्यको समय समयमा उठ्ने 'कोरोनरी मास इज्याक्सन' बाट उठेका सौर्यज्वालाले यदाकदा पृथ्वीलाई सिधै हान्दछन्। यस्तोमा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

रक्षाकवच वनेर पृथ्वीलाई बचाउने भनेको पृथ्वीको भूचुम्वकीय आवरण अर्थात म्याग्नेटसफेयर नै हो । तर भूचुम्वकीय शक्ति कमजोर हुँदा यो आवरण पनि कमजोर हुनु स्वभाविकै भयो । यो आवरण कमजोर हुँदा सूर्यबाट आएको यस्तो शक्तिमुस्लो पृथ्वीको वायुमण्डलमा पस्न सक्तछ । यसले मानिसलाई नराम्रो प्रभाव पार्दछ । जस्तो उदाहरणको लागि यसले हाम्रो अन्तरिक्षको वैज्ञानिक प्रविधिलाई, यन्त्र र भूउपग्रहलाई नराम्रो असर पुऱ्याउँदछ , सेटलाईट र रेडियोप्रविधिमा आधारित संयन्त्रले काम गर्न छाड्छ्न वा यिनको कार्यशक्तिमा उल्लेख्य ह्रास आउँछ । विद्युत् प्रणालीलाई यसले प्रत्यक्ष असर गर्ने भएकाले विद्युत्‌वाट चल्ने कुराहरूमा पनि यसले असर पुऱ्याँउदछ । कल्पना गर, यदि वर्तमान अत्याधुनिक, यन्त्रमय र जटिल प्राविधिमा भर परेको विश्वमा विद्युत्, सेटलाइटका सेवा, रेडियो उपकरणका सेवा बन्द हुनु वा कार्य क्षमतामा ह्रास आउनु हो भने यो विश्व कसरी चल्ला ? हाम्रा आधुनिकतालाई हामीले कसरी जोगाउँला ? कसरी यस सुविधामय संसारलाई छोडेर अपरिचित युगमा फर्कन सकौंला ? यी कुराहरूको अभावमा के हामी आदिम जङ्ली युगमा अथवा ढुङ्गे युगमा त फर्कने होइनौं ? तर त्यहाँ फर्केर पनि अहिलेको नैसर्गिक सहज प्राकृतिक जीवन सम्भव हुनेछैन । किनभने अहिलेको सरल भूचुम्बकीय प्राकृतिक व्यवस्था त्यहाँ हुनेछैन । हामीमात्र होइन, भूचुम्बकीय ध्रुवको प्राकृतिक दिशामा भरपर्ने र यसैका आधारमा आफ्नो जीवनको दैनिकी चलाउने विभिन्न प्राणीहरू जस्तो मौरी, गौथली, सालमन, कछुवा, ह्वेल र विभिन्न वेक्टेरिया आदि भूचुम्वकीय दिशाको भद्रगोलले गर्दा अन्योलमा पर्नेछन् । प्रकृतिले यिनको कसरी व्यवस्थापन गर्छ त्यो थाह छैन । यति मात्र होइन, पृथ्वीको सतहमा समेत यसले हलचल र अव्यवस्था ल्याउन सक्छ । भूचुम्वकीय दिशा परिवर्तन भनेको पृथ्वीको बाहिरीगर्भको तरल प्रवाहधारमा परिवर्तन हुनु हो । किनभने भूचुम्बकीय शक्तिको श्रोत यही हो । यसले पृथ्वीको मुख्यभाग मेण्टललाई छुएको हुन्छ । यसैले यसले आफ्नो प्रवाहधारको दिशातर्फ मेण्टललाई मोड्दा मेण्टलमा उठ्ने संवाहन धारको दिशा पनि स्वतः परिवर्तन हुन्छ । यस परिवर्तनले मेन्टलको अर्धतरल सागरमा तैरिएको तुलनाकृत रूपमा पातलो लिथोस्फेयरका प्लेटहरू प्रभावित हुनेछन् । जसले गर्दा हामी बसेको पृथ्वीको सतहमा हलचल मच्चिने छ ।

तर यी सबैकुरा यहाँ भनेजस्तो सजिलोसँग हुने छैन । यी सबै कुरा हुन्छन् तर अति बिस्तारो । हामीले यी परिवर्तन बारेमा यदि चासो नराखेको खण्डमा परिवर्तन प्रति सचेत नभएको खण्डमा यस्तो परिवर्तनका बारेमा थाह पनि पाउने छैनौं । विगतमा धेरैपटक यस्तो परिवर्तन भइसकेको छ तर पनि यसैले गर्दा पृथ्वीमा जीवनको विकासमा अवरोध आएर रोकिएन – जीवन चली नै रह्यो । जीवनले परिवर्तनसँग

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

जहिल्यै सम्झौता गऱ्यो अनि आफूलाई परिवर्तनअनुकूल बनायो। यो प्रकृतिको सबैभन्दा ठूलो गुण हो। हरेक पाँच लाख वर्षको कालखण्डमा पृथ्वीले चुम्बकीय दिशा परिवर्तन गर्छ। करिव आठ लाख वर्षअघि अहिलेको दक्षिणी ध्रुव भूचुम्बकीय उत्तरीध्रुव थियो। अहिले पनि यो प्रक्रिया जारी छ। पृथ्वीले आफ्नो चुम्बकीय धार परिवर्तन गर्न लागेको सैयौँ वर्ष भइसकेको छ। यसबाट त्यसैअनुकूल परिवर्तन पनि हुँदै आएका छन्। तर हामीले ती परिवर्तनहरू थाह पनि पाएनौं। भौतिक प्रकृतिको प्रभाव बोध गर्नसक्ने हाम्रो भौतिक जीवनको समय ज्यादै छोटो छ। यसैले पृथ्वीको जीवनका घटना व्यक्तिमान्छेले थाह पाउदैन। केवल मानवजातिले मात्र सगोलमा थाह पाउँछ।

श्रद्धेय ऋषिगण ! बुझ्नुपर्ने कुरा के छभने यस्तो परिवर्तन भोलि नै हुँदैन। अबको हजारौं वर्षमा क्रमशः हुँदै जान्छ। विज्ञानको विकासमा माथि पुगेको मान्छेले क्रमिक रूपले भएका यी प्राकृतिक परिवर्तनलाई व्यवस्थापन गर्न विभिन्न नयाँ उपाय पनि अपनाउँदै जाने छ। युग परिवर्तनको पाइला सुस्तरी सुस्तरी चल्दछ। यसलाई थाह हुन्छ अर्को पाइला कहाँ टेक्ने भनेर। अबको पाँच हजार वर्षपछि पृथ्वीको भूचुम्बकीय दिशा उल्टेर उल्टोतर्फ परिवर्तन हुँदा मान्छेको विकासले पनि फड्को मारिसकेको हुने छ। किनभने गति प्रकृतिको सत्य हो। गतिको कारणले गर्दा नै हामी अस्तित्वमा रहेका छौं। यदि ब्रम्हाण्डमा गतिको शक्ति नहुँदो हो त हामी यहँसम्म आइपुग्ने नै थिएनौं अनि पृथ्वीको जीवित अस्तित्व पनि हुने थिएन। तर पृथ्वी एक जीवित ग्रह हो। यो हामीजस्तै जीवित छ। यसको पनि हाम्रोजस्तै चेतना छ। पृथ्वीको चेतना छ भन्दा धेरैलाई अनौठो लाग्न सक्छ। यो स्वभाविक हो ; किनभने हाम्रो चेतनाको प्रकृति र आकारले पृथ्वीको चेतनाको प्रकृति र आकारलाई नाप्न सक्तैन। यसैले हामी यसको चेतनाका बारेमा जान्दैनौं। किनभने यो हामीले बुझेको चेतनाको परिभाषाजस्तो छैन। यो अखिल ब्रम्हाण्डको चेतनासँग गाँसिएको छ। अर्थात पृथ्वीको चेतना र जीवन ब्रम्हाण्डसँग जोरिएको छ – जसरी हाम्रो चेतना र जीवन पृथ्वीसँग गाँसिएको छ।

के भरखरै अहिले भैँचालो गएको हो ? तर त्यो अस्वभाविक कुरा होइन। त्यो हल्लिएको त पृथ्वीको स्वभाव हल्लिएको हो। पृथ्वी अझै जीवित छ। जीवित वस्तु चलमलाउँछ। पृथ्वीभित्र तातो प्राण रहेका कारणले यो पृथ्वी पनि हामीजस्तै गतिमा हिड्छ। जुन दिन पृथ्वीको गर्भमा यो तातो सेलाउने छ यसले भूप्लेटलाई चलाउन सक्ने छैन। त्यसपछि पृथ्वी हल्लने छैन; त्यसपछि पृथ्वीको भुइँ हिड्ने छैन।

पृथ्वी पनि हिंड्छ भन्ने सुन्दा धेरैलाई अनौठो लाग्छ। पहिलेका मानिसहरूलाई पनि यो पृथ्वीको सतह सँधै यस्तै थियो भन्ने लागदथ्यो ; उनीहरू यो पृथ्वीको रूप

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

कहिल्यै बदलिदैन सँधै यस्तै रहिरहन्छ भन्ने सोच्तथे। किनभने त्यो बेला उनीहरूलाई पृथ्वीको वास्तविक वनावटका बारेमा ज्ञान थिएन। 'यो पृथ्वी प्याजजस्तै पत्रै पत्र परेर बनेको छ , यसको माथिल्लो पत्र कडा चट्टानले बनेको छ जो कडा भएकै कारणले फुटेर टुक्रा टुक्रामा विभाजित छ अनि अर्धतरल प्रकारको तातो म्याग्माको दलदलमाथि तैरिएको छ ' भनेर जान्दैन थिए। चिसो र कडा चट्टानले बनेको पृथ्वीको माथिल्लो पाषाणलोक अर्थात लिथोसफेयर धेरै खण्ड वा प्लेटमा विभाजित छ जो स्थिर नभएर गतिशील छन् भन्ने त झनै जान्दैन थिए। किनभने जबदेखि मान्छेको उत्पत्ति यस पृथ्वीमा भयो तबदेखि उनीहरूले पृथ्वीको सतहको रूपमा कुनै ठूलो परिवर्तन भएको देखेनन्। पृथ्वीको माथिल्लो भागका भूप्लेटहरू चुपचाप अति बिस्तारै औंलाको नङ बढेजस्तो गतिमा हिड्ने हुनाले यी प्लेट सरेको कुरा मान्छेले थाह नपाउनु स्वभाविकै थियो। सन् १९००सम्म पनि विद्वान र वैज्ञानिकहरू समेत पृथ्वीको धरातल किन अग्लो होचो, पहाड मैदान, खोंच उपत्यका भयो भन्ने बारेमा अनौठो तर्क दिने गर्दथे। उनीहरू भन्दथे कि यो पृथ्वी यसको उत्पत्तिकालदेखि नै लगातार सेलाउँदै छ। जसरी कुनै तातो कुरा सेलाएर चिसो हुँदा आयतन घटेर खुम्चन्छ वा चाउरिन्छ अथवा जसरी ओइलाएको स्याउ मुजैमुजा परेर चाउरिन्छ त्यसरी नै बूढी पृथ्वी पनि चिसिँदै जाँदा यिनको सतहरूपी अनुहारमा चाउरी परेर पहाड, खोंच, अग्लो, होचो आदि बनेको हो भन्दथे। उनीहरू संसारको सबैभन्दा अग्लो पर्वत सगरमाथालाई समेत पृथ्वी सेलाएर बूढी हुँदा यिनको अनुहारमा परेको चाउरी नै मान्दथे। तर किन हिमालयको त्यति अग्लो उँचाईमा समुद्रमा पाइने जीवजन्तुको जीवाश्म पाइन्छ, किन हिमालयको भौतिक प्रकृति समुद्रतलको जस्तै छ भन्ने कुरामा भने उनीहरू प्रष्ट थिएनन्। किनभने यसको कारण उनीहरूलाई थाह थिएन।

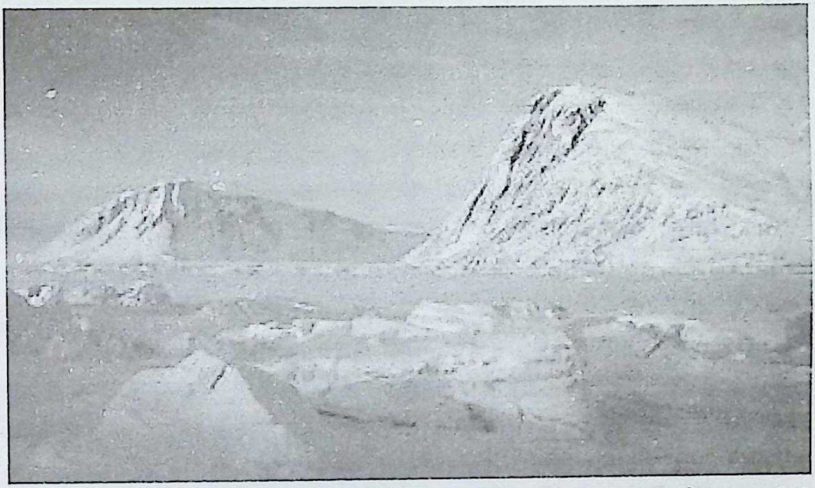
तर आजभोलि हिजोजस्तो स्थिति छैन। विज्ञानको यो युगमा भूउपग्रह प्रणालीको ग्लोवल पोजिसनिङ सिस्टम, जि.पि.यस.ले पृथ्वीलाई घेरेको छ। यसले तथा अन्य यस्तै प्राविधिको आधारले अचेल वैज्ञानिकहरू पृथ्वीको कुन भूखण्ड कति गतिका हिसावले कुन दिशातर्फ कसरी सर्दैछन् भनेर सहजै बताउन सक्तछन्। विज्ञानको विकासले गर्दा अब यो समस्त पृथ्वी वर्तमान मान्छेको निरन्तरको सचेत निगरानीमा छ। अब पृथ्वी खुम्चिएका कारणले चाउरी परेर हिमालय पर्वत उठेको हो भन्नु पनि पर्दैन। किनभने अब हामीलाई यस पृथ्वीको अन्तरगर्भको कथा थाह छ। अब हामीलाई थाह छ कि हिमालय भनेको इण्डियन भूप्लेट र युरेसियन भूप्लेट एक आपसमा जुध्दा दुई भूप्लेट ठेलिएर माथि उठेको हो। हामी जान्दछौं कि साढे चार करोड वर्षअघि हिमालय पर्वत भएको स्थानमा समुद्र थियो , नेपाल रहेको स्थान पनि समुद्र नै थियो। त्यहाँ माछा र विभिन्न जलजीव पौडदा हुन्। तर लगातार यी दुई प्लेटको साँढे जुधाईको बलमा धरातल आकाशतर्फ उठ्तैजाँदा पहाड बन्दै गयो। अहिले पनि यी दुई प्लेट जुधिराखेका छन्, प्रति वर्ष कम्तिमा एक सेन्टिमिटरका दरले हिमालय आकाशतिर उँभो उठिराखेको छ। भनिन्छ, अझ करोडौं वर्षसम्म यी दुई भूप्लेट यसरी नै जुधिरहने छन् अनि यसले यस क्षेत्रको भौतिक

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भूगोललाई चिन्नै नसकिने गरी परिवर्तन गर्ने छ। हामीलाई अब थाह छ कि समुद्रबाट उठेको हिमालयको अग्लो चुचुरामा यसैले समुद्रको चुनढुङ्गाको चट्टान र समुद्री जीवको अवशेष पाइएको हो । हामीलाई अब थाह छ कि हामी बसेको यो धरती अत्यन्तै गतिशील छ। यहाँ पर्वतहरू बन्छन् र कालान्तरमा विलाएर खिएर हराउँदछन्; ज्वालामुखीको अविरल विस्फोट हुन्छ र कालान्तरमा यी सबै निभ्छन्; महासागर हराएर महादेश बन्दछ अनि महादेश विलाएर समुद्र। कहिले यो पृथ्वीको सबै जमिन एकै स्थानमा जम्मा भएर एक विराट महादेश बनेर बाँधिन्छ भने कहिले टुक्रिएर छरिन्छ। जीवहरू उत्पन्न हुन्छन् र कालान्तरमा पुराना जीवको सम्पूर्ण जाति नै विलाएर नयाँ प्रकारका जीवको उत्पत्ति हुन्छ। पृथ्वीको कुनै पनि आकृति, पद्धति र प्रकृति निश्चित छैन। कुमालेको चक्रजस्तै घुमिरहन्छ। प्लेट टेक्टोनिक बारेमा बारेमा वर्णन गर्दा यो कथालाई विस्तार सक्रम वाचन गरिने नै छ। तर अहिलेलाई म पृथ्वीमा आएका र भविष्यमा आउनसक्ने हिमयुगहरूका बारेमा स्वल्पचर्चा गर्ने अनुमति चाहन्छु।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# हिमयुगहरू



पृथ्वीमा जीवन र जगतलाई अति नजिकवाट सवैभन्दा प्रत्यक्ष र सवैभन्दा गहिरो प्रभाव पार्ने भनेको पृथ्वीको पर्यावरण र यसवाट उत्पन्न हावापानी नै हो। यो सदा परिवर्तित र सक्रिय छ। यसको कथा धेरै लामो छ अनि यसको प्रभाव पनि उति नै दीर्घ छ । सवैभन्दा पहिले जव पृथ्वी उत्पन्न भयो त्यो वेला आजको जस्तो वायुमण्डल थिएन ; न त पानी नै थियो। पहिलो वायुमण्डल भन्नु सौर्य निहारिका अवस्थित आध्यवायु, आध्यवाष्प, मिथेन, एमोनिया नै आदि थिए। यो वायुमण्डल लगभग आजभोलिको बृहस्पति र शनिको जस्तै थियो। यसलाई कालान्तरमा पछाडि सौर्यआँधीले उडाएर लग्यो। दोश्रो चरणमा पृथ्वीमा नाइट्रोजन र कार्वन डाइअक्साइडको अधिकता भएको वायुमण्डलको उत्पत्ति भयो। यो वेला पृथ्वीको भित्रवाट र वाहिरवाट पृथ्वीको सतहमा लगातार वमबर्षा भइरहन्थ्यो। पृथ्वीको



के र यो एर तुं को ले ते ते मा म र्ने

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

गर्भबाट लगातार ज्वालामुखीको विस्फोट हुन्थ्यो भने बाहिर अन्तरिक्षबाट उल्का र ग्रहिकाको प्रहार भइरहन्थ्यो। यसरी पृथ्वीको सतहमाथि दुवैतर्फबाट आएका वायु जम्मा भएर दोश्रो चरणको वायुमण्डलको निर्माण भयो। तर यसमा चाँडै नै कार्वन डाइअक्साइडको अधिकांस भाग पानीमा मिसियो। कार्वन मिसिएको पानी मैलिदै र बाक्लिदै गयो र आखिरमा यो कावर्नको पत्र थिगिरिदै जाँदा पानीमुनि यस्तो पत्रे थिगिरोको चट्टान बन्यो। आजभन्दा तीन अरव असी करोड वर्ष पुरानो यस्तो चट्टान पाइएको छ। यसरी कार्वन डाइअक्साइड पानीमा मिसिदै जाँदा वायुमण्डलमा यसको उपस्थिति पातलिदै गयो। फलस्वरूप आजभन्दा तीन अरव चालीस करोड वर्षअघिको दोश्रो चरणको पृथ्वीको वायुमण्डलमा नाइट्रोजनको वाहुल्यता भयो – जो अहिलेसम्म पनि यथावत कायमै छ। नाइट्रोजनको आधिक्यता भएको यस चरणको वायुमण्डलमा आजभन्दा दुई अरब सत्तरी करोड वर्षअघि स्ट्रमेटालाइटका कारण बल्ल अक्शिजन अर्थात प्राणवायुले प्रवेश पायो। पृथ्वीमा प्राणवायुको प्रवेशपछि तेश्रो चरणको वायुमण्डलको निर्माण भयो। तर अक्शिजन उत्पादन हुन थाले पनि त्यो बेलाको पहिलो वायुमण्डलमा खुल्ला अक्शिजन पाइदैनथ्यो। कारण उत्पादित अक्शिजन तुरुन्तै खर्च भैहाल्दथ्यो। धेरै अक्शिजन फलामको संसर्गले खियामा परिणत हुन्थ्यो। यसरी स्वतन्त्र अक्शिजन वायुमण्डलमा आउन र यसले पृथ्वीमा प्राणीको सृष्टि गर्न धेरै समय लाग्यो। यो काम वास्तवमा आजभन्दा दुई अरब चालीस करोड वर्षअघि मात्र भयो जसलाई **'द ग्रेट अक्शिजनेसन् इभिण्ट्'** भनिन्छ। जे होस्, पूर्व क्याम्ब्रियन कालखण्डमा पुग्दा वायुमण्डलमा खुल्ला अक्शिजनको मात्रा पन्द्र प्रतिशत भइसकेको थियो। विगत साठी करोड वर्षमा वायुमण्डलमा अक्शिजनको यो मात्रामा धेरै उतार चढाव आयो। आजभन्दा पैंतीसदेखि तीस करोड वर्ष पूर्वको कार्बोनिफेरस युगमा यो मात्रा बढेर पैंतीस प्रतिशतसम्म पुग्यो जब कि आजभोलि यो मात्रा एक्काइस प्रतिशत मात्र कायम छ। दोश्रो चरणको वायुमण्डलको निर्माणपछि पनि पृथ्वीको हावापानी अत्यन्त गर्मी नै थियो। हुन त त्यो बेला सूर्य वालखै थिए, पृथ्वीमा सूर्यको प्रकाश मधुरो मात्र आउथ्यो। त्यो बेला आजको भन्दा सत्तरी प्रतिशत मात्र घाम लाग्दथ्यो पृथ्वीमा। तर त्यो बेलाको तापको मुलश्रोत सूर्यभन्दा पनि पृथ्वी आफैं नै थियो। जन्मदा धपधप बलेको पृथ्वी अझै तातै थियो ; सेलाइसकेको थिएन। सर्वप्रथम पृथ्वीको माथिल्लो भाग सेलाएर हिउँ जम्ने हिमयुग आउन त्यसैले पृथ्वीको उत्पत्तिपछि धेरैकाल पर्खनु पर्‍यो। आजभन्दा दुई अरब चालीस करोड वर्ष पहिले **पहिलो हिमयुग** देखा पर्‍यो जो तीस करोड वर्ष अर्थात दुई अरब दश करोड वर्षअघिसम्म कायम रह्यो। यसलाई **हुरनियन हिमयुग** भनिन्छ । स्मरणीय के छ भने यो हिमयुग 'ग्रेट अक्शिजनेसन इभिण्ट'को लगत्तैबाट प्रारम्भ भयो। माइक्रोसकपिक जीवले वायुमण्डलमा रहेका हरितगृह प्रभाव भएका कार्बन आदि तत्व हावाबाट

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

लिएर अक्शिजन उत्पादन गर्न थालेका कारण वायुमण्डलमा रहेको मिथेन र कार्वनको मात्रा घट्यो । जसले गर्दा तापलाई समाएर राख्ने हरितगृह तत्व वायुमण्डलमा नहुँदा सूर्यको किरणलाई थुनेर पृथ्वीमा राख्ने साधन भएन । जसले गर्दा पृथ्वीको तापक्रम घट्यो । तापक्रम क्रमशः घट्दै जाँदा चिसोले पानी जम्दै गयो अनि विश्वभर यो जमेको पानी अर्थात हिउँ फैलदा हिमयुग सुरु भयो भन्ने अन्दाज छ ।

हिमनदी

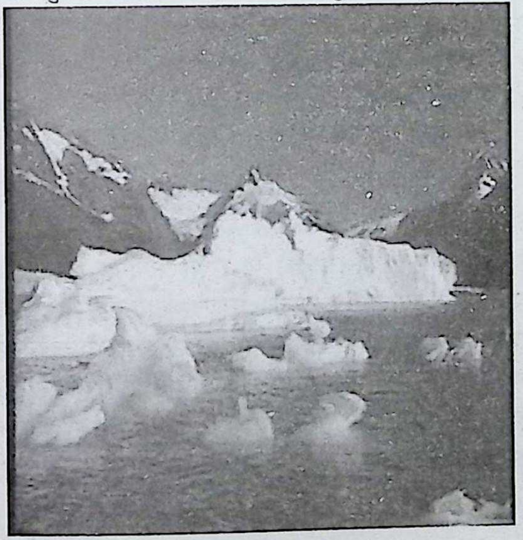
पृथ्वीको इतिहासमा हिमयुगले लामो कालखण्ड ओगटेको छ । पृथ्वीको इतिहासको लगभग पन्ध्र प्रतिशत समयावधिमा पृथ्वीलाई हिउँले ढाकेको थियो । कति यस्ता हिमयुगमा सम्पूर्ण पृथ्वी नै हिउँको डल्लोमा परिणत भयो । अर्थात पूरै पृथ्वीलाई हिउँले छोप्यो । साना थोरै-प्रभावी हिमयुगको गथासो छाडेर महत्वपूर्ण र ठूला हिमयुगका कुरा गर्नुपर्दा हुरनियन हिमयुग लगायत पाँच हिमयुग प्रसिद्ध छन् । हुरनियन पछि **क्रायोजेनियन हिमयुग** आयो जो आजभन्दा पचासी करोड वर्षअघिबाट सुरु भएर त्रिसठ्ठी करोड पचास लाख वर्ष अर्थात जम्मा साढे बाइस करोड वर्षसम्म कायम रह्यो । यो क्रायोजेनियन हिमयुगमा पूरै पृथ्वी हिउँको डल्लो बन्यो । हिउँले छोपिएको पृथ्वीलाई यसबाट मुक्त गर्ने कुनै उपाय थिएन । तर पृथ्वी आफैले आफ्नो उपचार गऱ्यो । ज्वालामुखीको लगातार विस्फोटबाट कार्बन डाइअक्साइड वायुको अत्याधिक उपस्थिति पृथ्वीको वायुमण्डलमा भयो । कार्बन

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

डाइअक्शाइडको सिरकले छोपिएर पृथ्वी फेरि न्यानो हुँदै गयो। फलस्वरूप विस्तारै हिउँ पग्लदै गयो र पृथ्वी मुक्त भयो। यसबारेमा हामीले प्रसङ्गवस चर्चा गरिसकेका छौं। यसपछिको तेश्रो ठूलो हिमयुग भनेको **एण्डियन-सहारान हिमयुग** हो जो आजभन्दा पैतालीस करोड वर्षअघि सुरु भएर आजभन्दा बयालीस करोड वर्षसम्म रह्यो। यसपछिको चौथो हिमयुग दश करोड वर्षसम्म रह्यो जसलाई **कारो हिमयुग** भनिन्छ। यो हिमयुग छतीस करोड वर्ष अघि सुरु भएर छबीस करोड वर्षसम्म रह्यो। सबैभन्दा कान्छो हिमयुग **क्वाटर्नरी हिमयुग** हो जो आजभन्दा दुई करोड अन्ठाउन्न लाख वर्षअघि सुरु भएर आज पर्यन्त चलिरहेको छ। हामी अहिले पनि हिमयुगभित्रै छौं ;तर यो हिमयुगको विश्रामको **अन्तरिम उष्णकाल** हो। लामो हिमयुगको बीच बीचमा यस्तो छोटो जुन उष्णकाल आउँछ यसलाई अन्तरिम हिमयुग भनिन्छ। तर यस्तो अन्तरिम हिमयुगमा पनि हिउँले पृथ्वीलाई पूरै छाडिसकेको भने हुँदैन। यसैले आज पनि पृथ्वीको धेरै भाग हिउँले छोपेको छ। पृथ्वीबाट आज पनि सबै हिउँ पग्लेको छैन। पृथ्वीको उत्तरी ध्रुव र दक्षिणी ध्रुवलाई र महादेशभित्रको अग्ला पहाड चुचुराहरूलाई हिउँले ढाकेको छ। पृथ्वीको नब्बे प्रतिशत हिउँ र सत्तरी प्रतिशत पानी अहिले यहीं थुनिएर रहेको छ। यस अर्थमा आज पनि हामी कान्छो हिमयुग क्वाटर्नरीभित्रैको कुनै कालभित्र छौं भन्ने बुझ्नु उचित हुन्छ। पछिल्लो क्वार्टनरी हिमयुगको बारेमा अगाडि उल्लेख भयो। यस्तो महाहिमयुगमा मिलाङ्कविच चक्रका अनुसार हरेक एक लाख वर्षमा हिमयुग दोहरिन्छ। किनभने पृथ्वी हिमयुगभित्रै हुन्छ। ध्रुवीय क्षेत्रमा हिउँ रहिरहेको हुन्छ। यसअनुसार यहाँ हजारौं मात्र नभएर लाखौं लाख वर्षदेखि हिउँ थुप्रिएर रहेको छ। यसैले अहिले पनि एनटारटिक र ग्रिनल्याण्डमा बाक्लो हिउँ छ। यिनको बीचमा केही हजार वर्ष अन्तरिम उष्णकाल रहन्छ। यस्तो काल वाह्र पन्द्र हजार वर्ष रहन्छ। अनि फेरि हिमयुग अर्थात ग्लासिएशन फर्कन्छ। यो कुरा सत्य हो कि होइन भन्ने कुरा यकिन गर्न बीसौं शताब्दीको अन्त्यमा पृथ्वीको यो बाक्लो चकलामा रहेको ध्रुवीय क्षेत्रबाट विगत चार लाख वर्षदेखिको हिउँको नमूना हिउँका लुम्साभित्रबाट झिकियो अनि यिनको अध्ययन गरियो। यी हिमलुम्साका हिउँमा विगत लाखौं वर्षअघि बन्द भएको त्यो बेलाको हावा र हिउँउडुस र अन्य सूक्ष्मजीवको जैविक रसायनको अध्ययन गरियो। यस्तो लुम्सामा यसभित्र लाखौं वर्षअघि नै थुनिएको हावा पाइने हुनाले यसलाई त्यस जमानाको हावापानीको स्वभाव, प्रकृति र तापक्रम थाह पाउने प्रकृतिको किताबको पन्ना नै मान्नु पर्दछ। यिनको अध्ययनबाट प्राचीन हावापानीको अध्ययन गर्ने पुरामौसमशास्त्रीले मिलाङकविचको यस हिमयुग चक्र सत्य रहेको प्रमाणित गरे। ग्लासिएशनको अवधिमा हजारौं हजार वर्ष पृथ्वीको अधिकांश भाग बाक्लो हिउँको रासमा पुरिन्छ। यस्तो हिमयुगमा उत्तर र दक्षिणबाट भूमध्यरेखातर्फ हिमनदी बढ्न

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

थाल्दछन् । हिउँमा टल्केर सूर्यको किरण आकाशमै फर्कन थाल्दछ । सूर्यको तापलाई थामेर राख्ने हरितगृह तत्व कार्बन आदिको वायुमण्डलमा अभाव हुन्छ । यसैले हिउँ बन्ने क्रिया अझ चाँडो हुँदै जान्छ । संसारको पानी सबै हिउँमा जमेर थुनिने हुनाले यस्तो ग्लासिएशनको कालमा समुद्रको सतह घट्छ भने हावा जलवाष्प रहित सुख्खा बन्दछ । उत्तरपूर्वी अमेरिकाको अलास्कावाट उत्तरपश्चिम साइवेरियाको समुद्रि किनारामा पछिल्लो हिमयुगमा यसैले समुद्रको पानी सुकेर जमिनमा बदलिएको थियो । यसरी अमेरिकाको पश्चिमी गोलार्ध र एशियाको पूर्वी गोलार्ध त्यो वेला समुद्र हटेर जमिन बनेको थियो । यसै समयमा एशियाबाट मानिस रेनडियरलाई खेदाउँदै खेदाउँदै अमेरिका पसे । रेनडियरजस्तै उँट र घोडा आदि अमेरिकावाट साइवेरिया छिरे । हिमयुग समाप्त भएपछि एकपटक केही सय वर्ष अति ठण्डा मौसम आयो । त्यसपछि तापक्रममा पुनः वृद्धि भएर समुद्र पानीले भरियो अनि यसले पुनः अमेरिका र एशियालाई समुद्रले छुट्टयायो । यताको यतै परे उताको उतै । पृथ्वीमा हिमपात हुनु स्वभाविक प्राकृतिक प्रक्रिया हो ; तर जब हिउँ पग्लनुभन्दा बढी पर्न थाल्छ तब पृथ्वीमा हिउँको मात्रा बढ्दै जान्छ र पृथ्वी विस्तारै विस्तारै हिउँले ढाकिदै जान्छ । यही नै हिमयुगको प्रारम्भ हो । यस्तो चक्र हिमयुगभर दोहरिई रहन्छ । करिव नब्बे हजार वर्षपछि फेरि दश पन्ध्र हजार वर्षको अन्तरिम उष्णकाल आउँछ – अहिलेजस्तै । तर यस्तो उष्ण अन्तरिम हिमयुगमा पनि केही दशक लामा क्षुद्र हिमयुगको चक्र चलिरहेको हुन्छ । सन् १६४५ देखि १७१५ सम्म पृथ्वीमा यस्तै छुद्र हिमयुग थियो । अहिले पनि हिमयुग नै छ; किनभने अहिले पनि हाम्रो पृथ्वी यसको

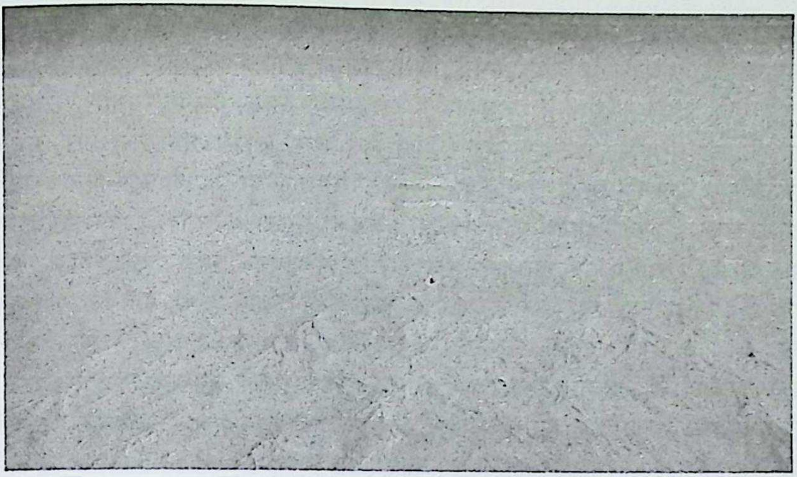


प्राकृतिक स्वभाविक अवस्थाभन्दा चिसो छ । तर हामी युगौंदेखि यही चिसो हावापानीमा वानी परिसकेका हुनाले यसैलाई स्वभाविक तापक्रम ठान्दछौं । आजभन्दा चालीस हजार वर्षअघिका मानिस अथवा आजभन्दा बीस हजार वर्षअघिका मानिस हामीभन्दा धेरै चिसो पृथ्वीमा वस्तथे । तर तिनीहरू यसैमा वानी परेका थिए । उनीहरूलाई यो

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

तापक्रम अस्वभाविक लाग्दैन थियो । लौत भन्दा यसैमा जन्मे हुर्केका र बढेका हुनाले उनीहरू योभन्दा तातो तापक्रममा खट्न सक्तैन थिए । हामी पनि हाम्रा पुर्खाजस्तै त्यही हिमयुगभित्रै छौं तर त्यसभन्दा धेरै तातिएको पृथ्वीमा छौं । हामीलाई स्वभाविक लागे पनि पृथ्वीको यो तापक्रम पृथ्वीको स्वभाविक तापक्रम अझै होइन – अस्वभाविक चिसो तापक्रम हो । यसरी हिमयुगको मध्यमा पनि हावापानी अस्थिर र विषम भैरहने अनि तापक्रम र आध्रतामा अपत्यारिलो गरी परिवर्तन आउने भए पनि हिउँले पृथ्वीको एक ठूलो भागलाई ढाकिराखेकै हुन्छ । हिमयुगमा हिउँले पूर्णरूपमा पृथ्वीलाई छाड्दैन । तुलनात्मक रूपमा आजको न्यानो पृथ्वी यो महत हिमयुगबीचमा आउने अघिल्ला उष्णचरणजस्तै हिमयुगबीचकै एक चरण मात्र हो । पृथ्वीको बाँकी अन्य भागमा उचित तापक्रम भए पनि कुनै ठूलो क्षेत्रलाई हिउँले अँठ्याई रहेको सङ्केतले नै हिमयुगको समापन भइनसकेको भन्ने बुझ्न उचित हुन्छ । यस्तो अवस्था हजरौं वा लाखौं वर्ष पर्यन्त पनि रहन सक्छ । किनभने अहिले पनि पृथ्वीको अन्यभागमा सौम्य तापक्रम रहेर हिउँ हटिसक्दा पनि एण्टारटिक, ग्रिनल्याण्ड र महादेशका उच्च पहाडीभागलाई अझै हिउँले कब्जामा लिई राखेको छ । पृथ्वीमा अहिले सबैभन्दा चिसो, सबैभन्दा सुख्खा, सबैभन्दा हावाहुरी बतासलाग्ने र सबैभन्दा विकट स्थान भनेको **एनटारटिक** हो । यहाँ पृथ्वीको नब्बे प्रतिशत हिउँ र विश्वको सत्तरी प्रतिशत पानी जमेर रहेको छ । संयुक्त अमेरिकाभन्दा डेढगुणा ठूलो यो स्थान जीवजन्तु र वनस्पति मैत्री छैन । यसैले यत्रो ठूलो भूभागमा केवल पेङगुइन चरा र सिलमाछ मात्र वास गर्दछन् । किनभने यसको प्रायः सबैभाग हिउँले ढाकेको छ । कहीं कहीं आधा माइलसम्म बाक्लो हिउँ छ । । भनिन्छ, यदि एनटारटीकको सबै हिउँ पग्लनु हो भने संसारभरको समुद्रको सतह एकसय पचास फीटभन्दा बढी उँचो उठ्ने छ । यो भनेको वर्तमान मानव सभ्यताको लागि भयावहक कुरा हो । किनभने यसो भएमा समुद्र किनारमा रहेका सबै सहर र कतिपय सिङ्गै देश नै पनि सबै पानीमा डुब्नेछन् । यति नै चाहिएन, एनटारटिकमा अहिले रहेको मध्य दश प्रतिशत मात्र हिउँ पग्लनु हो भने संसारमा भयावह स्थिति उत्पन्न हुने छ । यसो हुन धेरै वर्ष लाग्ने छ । तर एनटारटिकको हिउँ पग्लन थालिसकेको छ र यो भयावह अवस्थाको प्रारम्भको सङ्केत हो भनेर पनि भन्ने गरिन्छ । यसको कारण आधुनिक औद्योगिक संसारले कार्वन डाइअक्साइडजस्तो हरितगृह वायुको उत्सर्ग तिब्र रूपले गरिरहेकाले हिउँ पग्लने प्रक्रिया सोचेभन्दा चाँडो भयो भनिएको छ । अहिले विश्वमा यसैले ग्लोवल वार्मिङको चर्चाले कोलाहल मच्चाएको छ । ग्लोवल वार्मिङ अर्थात विश्व उष्मीकरण संसारमा हरितगृत वायुको तिब्र उत्पादनका कारण हुनसक्ने खतरा औल्याइएको छ ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri



एनटारटिकको हिम चकला ; हिमयुगमा यस्तै चकला बढ्दै गएर पृथ्वीमा फैलिन्छ

वास्तवमा **हरितगृह वायु** भनेको आफैमा सार्थक शब्द नभएर यो एक प्रतीकात्मक शब्द मात्र हो । हरितगृह बोट विरुवा संरक्षणका लागि अपनाइने सिसाको घरलाई भनिन्छ जहाँ तापक्रम, आध्रता, वायुको आवागमन र सूर्यको प्रकाशलाई बोट बिरुवाको आवश्यकताअनुकूल हुने गरी कृतिम रूपमा नियन्त्रित र सन्तुलित बनाएर राखिएको हुन्छ । यस्तो हरित गृहमा जमिनको तापक्रम रातमा भागेर वायुमण्डलमा जान यसको वरिपरिको सिसाले गर्दा पाउदैन । यसै गरेर कार्वन डाइअक्शाइड प्रकृतिका केही वायुको प्रकृति पनि पृथ्वीको माथि सिसाले जस्तै ढाकेर यही हरित गृहले जस्तै जमिनको तापलाई अन्तरिक्षमा जान नदिने र पृथ्वीमै थुनेर राखिराख्ने प्रकारको हुन्छ । यसैले यस्ता वायुले पनि हरितगृहकै जस्तै ताप संरक्षणको काम गर्ने भएकाले यिनलाई हरितगृह वायु भनिन्छ । यस्तो वायुको वृद्धिले स्वभावतः पृथ्वीमा सूर्यको किरण रातमा उम्केर भाग्न नपाउँदा पृथ्वीको तापक्रममा वृद्धि हुन्छ – जसले गर्दा हिउँ पग्लन थाल्दछ ।

तर सँधै एनटारटिक यस्तो थिएन । किनभने आजभन्दा सोह्र करोड वर्ष पहिले एनटारटिक आजको स्थानमा थिएन ; यहाँ हिउँ पनि थिएन । यहाँ हरियाली थियो ; जीवजन्तु र रूखपात प्रसस्त थिए । यहाँ विशाल डाइनासोर बस्तथे । यो भूमध्यरेखाको नजिकै थियो । त्यो बेला सबै जमिन एकै स्थानमा थियो । तर जब विराट महादेश पेन्जिया छुट्टिन थाल्यो वर्तमान एनटारटिक पनि क्रमशः दक्षिणतर्फ सर्दै गयो । यसरी सर्ने क्रममा कालान्तरमा यो पूरै दक्षिणी ध्रुवमा पुग्यो । अब यहाँ

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

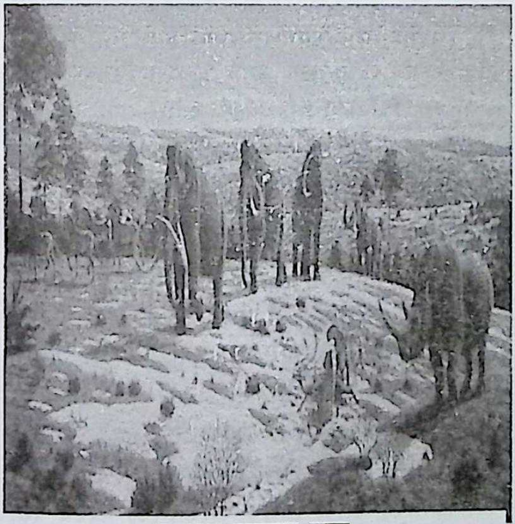
सूर्यको प्रकाश छड्के परेर चिसो हुन थाल्यो। यसमाथि कार्वन डाइअक्शाइडको मात्रामा वृद्धि भएको र कडा समुद्री चिसो धारका कारण अगग्लिएर टाढा पुगेको एनटारटिक अझ सेलायो। फलस्वरूप आजभन्दा तीन करोड चालीस लाख वर्षअघिदेखि अत्याधिक चिसाका कारण यहाँ हिउँ जम्न प्रारम्भ भयो। तर यो बेला एनटारटिक आजको जस्तो हिमछादित थिएन। यसलाई पूरै हिउँले ढाक्न त अझ लाखौं र करोडौं वर्ष लाग्यो। किनभने दुई करोडवर्ष पुराना वनस्पतिका अवशेष यहाँ भेटिएको छ। यसबाट यो बेलासम्म पनि यसलाई पूरै हिउँले ढाकिसकेको थिएन र वनस्पति आदि थिए भन्ने अन्दाज हुन्छ। सम्झनु पर्ने कुरा के छ भने विगत दश लाख वर्षदेखि हामी विषम र कष्टकर हावापानीमा संघर्ष सहित बाँचेका छौं। जुन मानव प्रजाति वा जीवजन्तु यस विषम, प्रतिकूल पर्यावरणमा खटेर बाँच्न सकेन त्यो इतिहासमा विलाएर गयो। यसैले प्लाइस्टसिन युगका भूत्ले म्यामथ, जङ्गे ठूलो भालु, दाह्रे बाघ, म्यास्टोडोन हात्ती आदि सबै विलाएर गए।

यो हिमयुग पृथ्वीमा के कारणले आउँछ भन्ने कुरा त्यति प्रष्ट छैन। यसका विभिन्न कारणहरू देखिन्छन्। तर हिमयुगको अगाडि देखिने प्रत्यक्ष कारण भनेको पृथ्वीको तापक्रम क्रमशः घट्दै जानु नै हो। जब पृथ्वीको तापक्रम घट्दछ तब पृथ्वीको सबै हिउँ पूरै पगलन सक्तैन। यसरी नपग्लेको हिउँ तल थुप्रदै जाँदा माथिको हिउँले पुरिएर यसको भारले यसलाई बिस्तारै अगाडि घँचेट्न थाल्दछ। यसलाई हिमनदीकरणको अवस्था, हिमयुग वा ग्ल्यासिएशन भनिन्छ। बिस्तारै यस्तो ग्ल्यासिएशनका कारण यसले हावामा रहेको पानीलाई समाएर हिउँ बनाउँदै जान्छ। एकातर्फ हावा सुख्खा हुँदै जान्छ भने अर्कोतर्फ हिउँका चकला बढदै र मोटाउँदै जान्छन्। यो क्रम बढदै जाँदा बर्षाको प्राकृतिक चक्र अवरोध हुन्छ। पानी पर्न छाड्छ। पृथ्वीमा पानीको कमी हुन्छ। फलस्वरूप हिउँले नछुएको जमिन सुख्खा, जर्जर र उजाड बन्दछ भने समुद्रको सतह घटेर तल जान्छ। हिमयुगमा पृथ्वीको धरातलमा पनि ठूलो परिवर्तन हुन्छ। विशेष गरेर अति गह्रौं र बलशाली हिमनदीले भुसतहलाई ठेलेर आफूसँगै बगाएर लैजान्छ। यसको भीषण भारले पृथ्वीको परतलाई बेसकन दवाउँद छ। गहिरो खाडल बन्दछन्। समुद्र सतह घटेका कारण नदीहरूले गहिरो घाँटी र उपत्यका बनाउँदछन्। जब तापक्रममा परिवर्तन आउँछ र पृथ्वी तात्न थाल्दछ तब हिउँ पग्लेर हिमनदीले बनाएका ठूला खाडल, खोल्सी र उपत्यकामा पानी जमेर ठूला ठूला नयाँ ताल बन्दछन्। तर यो क्रम जारी रहन्छ। पृथ्वी सेलाउने र तातिने प्रक्रिया चलिरहन्छ। अहिले कै पछिल्लो महाहिमयुग क्वार्टिनरीको कुरागर्दा पनि विगत दशलाख वर्षमा पृथ्वीमा बाह्र पटक ग्ल्यासिएशन याने हिमनदीकरण भएको छ। यिनमा सबैभन्दा ठूलो ग्ल्यासिएशन आजभन्दा छ लाख

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पचास हजार वर्षअघि भएको थियो जो पचास हजार वर्षसम्म रहेको थियो। सवैभन्दा पछिल्लो ग्ल्यासिएशन आजभन्दा अठार हजार वर्षअघि उच्चतम विन्दुमा पुगेको थियो भने आजभन्दा वाह्रदेखि दश हजार वर्षअघि यो समाप्त भएको थियो। यस ग्ल्यासिएशनको उच्चतम विन्दुमा अर्थात आजभन्दा अठार हजार वर्षअघि यस्तो हिमनदीको हिउँको चकला वाह्र हजार फिटसम्म वाक्लो थियो। यो वेला दुईओटा वाक्ला हिम चकला र अन्य कैयौ चकलाले पृथ्वी घेरियो। यस्ता ठूला चकलामा एउटा क्यानडाको हडसन खाडीमा केन्द्र भएर मध्यपश्चिमसम्म फैलिएको थियो भने दोश्रो वर्तमान स्केनडेनिभियामा केन्द्र भएर जर्मनसम्म फैलिएको थियो। यसवाहेक रसिया र दक्षिण अमेरिका लगायत विभिन्न स्थानमा अन्य साना चकलाले ढाकेको थियो। यो समयमा समुद्र सतह आजभन्दा चारसय फिट तल खसेको थियो भने पृथ्वीको सालाखाला तापक्रम केवल नौ डिग्री फारेनहाइट अर्थात पाँच डिग्री सेल्सियस मात्र थियो। हरियाली कहीँ थिएन केवल उत्तर अमेरिकाको केही स्थानमा र खाडीका केही देशमा कतै कतै देवदार आदिका कोणधारी जङ्गल देखिन्थे।

तर पनि म्यामथ, मिलोडोन, म्यास्टडोन, दाह्रे भुत्ले विरालो, जङ्गी हिमभालु लगायत कैयन ठूला आकारका स्तनधारी प्राणी यस हिमयुगमा पनि लाखौं वर्ष अस्तित्वमा रहन सके। यिनीहरू सबै बाक्लो भुत्लाले ढाकिएका हुन्थे। तर आजभन्दा तेह्रदेखि बाह्र हजार वर्षअघिको पछिल्लो हिमयुगको अन्त्य तिरको कठोर चिसोमा परेर यी जन्तु सबै हराए। हिमयुग विभिन्न कारणले गर्दा हुन्छ। प्रत्यक्ष त सूर्यको किरण पृथ्वीमा कतिमात्रामा पर्दछ, कहाँ कुन कोणबाट पर्दछ, यसमा पृथ्वीको तापक्रम निर्भर हुन्छ। प्रसङ्गमा हिमयुग के हो र यो निरन्त किन दोहरिरहन्छ भन्ने विषयमा सर्वियन गणितज्ञ, खगोलविद र मौसमविज्ञ मिलाङ्कविचको सिद्धान्त अर्थात मिलाङ्कविच चक्रका बारेमा जान्नु आवश्यक छ।



म्यामथ लगायत जन्तु

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

सर्वियन खगोलविद, गणितज्ञ, मौसमविज्ञ र भुभौतिकशास्त्री **मिलुटिन मेलाङ्कविच** (१८७९-१९५८) विज्ञान जगतमा दुई सिद्धान्त प्रतिपादनका लागि प्रख्यात छन् : सौर्य मण्डलका सबै ग्रहको मौसमका तुलनामा पृथ्वीको छुट्टै र विशिष्ठ प्रकृतिको हावापानीको सिद्धान्तका लागि र दोश्रो, पृथ्वीको सूर्यसँगको दूरी र अवस्थितिमा आउने विभिन्न परिवर्तन चक्रको सिद्धान्त–जसलाई मिलाङकविच चक्र पनि भनिन्छ। यस मिलाङ्कविच चक्रको सिद्धान्तका आधारमा नै मिलङ्कविचले आफू अगाडि पृथ्वीमा भएका दीर्घकालीन मौसम परिवर्तन र हिमयुगको कारणको व्याख्या गरे। यसैका आधारमा नै उनले पृथ्वीमा भविष्यमा आउने परिवर्तनको मौसम परिवर्तनका दीर्घ स्वरूप र हिमयुग आदिको अन्दाज गरेका थिए।

**मिलाङ्कविच**

पृथ्वीको दीर्घकालीन र अल्पकालीन मौसम परिवर्तनको घटना विज्ञानले सत्य सावित गरिसकेको छ। मिलुटिन मिलाङ्कविच त्यो बेलाको अष्ट्रो-हङ्गेरियन अधिराज्यमा वहने डेनुव नदी किनाराको डाली गाउँमा सन् १८७९साल मे महिनाको २८ तारिखका दिन जन्मेका थिए। यो स्थान पछि क्रोएशियाको एक भाग बन्यो। यिनका पिता व्यपारी,जमिनदार र स्थानीय राजनीतिज्ञ थिए। यिनी आठ वर्षको हुँदा यिनका पिताको मृत्यु भयो। उनका तीन भाइको क्षयरोगबाट सानैमा मृत्यु भयो। यसैले कमजोर स्वस्थ्यका यिनको प्रारम्भिक शिक्षा घरमै भयो। सन १९०२ मा भियाना प्राविधिक विश्वविद्यालयबाट यिनले सिभिल इन्जिनियरिङमा उच्चतम अङ्कमा स्नातक उतिर्ण गरे अनि पच्चीस वर्षको उमेरमा **'चापीय बक्रता'**को विषयमा यिनले विद्यावारिधी गरे। सन् १९०९मा व्यवहारिक गणितको प्रोफेसर बनेर यिनी बेलग्रेड विश्वविद्यालयमा नियुक्त भए। यसपछि यिनको चाख खगोलशास्त्रतर्फ गयो। यिनलाई हिमयुगको रहस्यले तान्यो। यिनी खगोलीय शक्तिका आधारमा दीर्घ मौसम परिवर्तनको तत्थ्य पत्ता लगाउन दत्तचित्त वने। हुन त उनीभन्दा अगाडि नै जोन हरसेल भन्ने भूगोलविदले यसको सम्भावना बारेमा बताइसकेका थिए ; यसरी नै थुप्रै भूगर्भशास्त्री र खगोलविदले खगोलीय शक्तिका कारण मौसम परिवर्तनको कारण पत्ता लगाउन प्रयत्न गरिसकेका थिए। तर मिलाङ्कविच चक्रको सिद्धान्त आउनुअघि यस

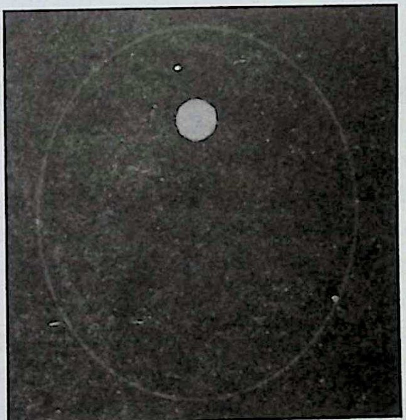
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

विषयमा वैज्ञानिक रूपमा कुनै सैद्धान्तिक टुङ्गोमा पुग्न सकिएको थिएन। प्रथम विश्वयुद्धको अलिक पहिले अर्थात सन् १९१४मा नै यिनले हिमयुगको खगोलीय सिद्धान्तवारेमा पत्र प्रकाशन गरिसकेका थिए।

यही समयमा मिलाङ्कविचको बिहा क्रिस्टिनाटपूजोभिचसँग भयो। तर यसै समयमा अष्ट्रोहङ्गेरियन साम्राज्य र सर्वियाका वीचमा खटपट प्रारम्भ भयो जो भविष्यमा प्रथम विश्वयुद्धका रूपमा वदलियो। मिलाङ्कविच आफ्नी नयाँ दुलही लिएर हनिमुन मनाउन आफ्नो जन्मघर डाली आए। तर उनलाई अष्ट्रोहङ्गेरियन सैनिकले सर्वियन नागरिक भएको आरोपमा पक्रियो अनि युद्धवन्दीको रूपमा जेल हाल्यो। जेलको पहिलो दिनको अनुभव उनले यसरी लेखे –

*"मेरो पछाडि गह्रौ फलामको ढोका गुडुम्म बन्द भयो ... म मेरो विक्षौनामा वसेँ, त्यस जेलकोठाको चारैतिर हेरें अनि मेरो यस नयाँ सामाजिक परिवेसमा म समावेश हुँदै गएँ .....मैले ल्याएको हातेझोलामा मैले अन्तरिक्षका वारेमा लेखेका मेरा केही छापिइसकेका र केही नछापिएका लेख्तै गरेका सामाग्रीहरू थिए ; त्यसमा केही खालीपन्ना पनि थिए। म खोलेर यिनैलाई हेर्न लागें , मैले मेरो प्यारो र विश्वस्थ्य कलम उठाएँ अनि लेख्न लागें ; हिसाव गर्न लागें। मध्यरात भएछ ; मैले फेरि कोठा वरिपरि हेरें। तर म अहिले आफू कहाँ छु भन्ने थाह पाउन त्यो वेला मलाई निकै संमय लाग्यो । मलाई त्यो कोठा मेरो अन्तरिक्षको अनन्त यात्राको कुनै एक रातको वास हो जस्तो लाग्यो। "*

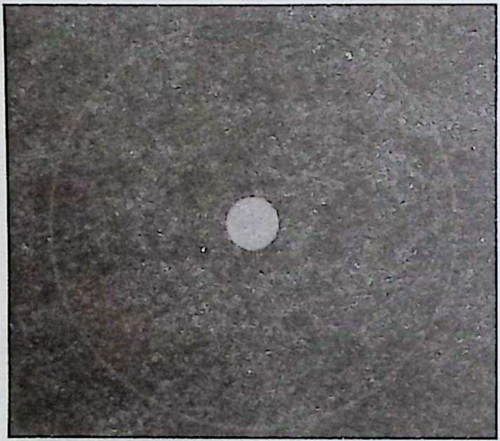
निश्चय नै उनको जीवन अन्तरिक्षको गुढ रहस्यमय हिसावको अनन्त यात्रा थियो। उनले पृथ्वीलाई यही अन्तरिक्षको हिसावसँग जोडे अनि अन्तरिक्षसँगको यसको गति-सम्वन्धका आधारमा यसको मौसम चक्रको उद्घाटन गरे जसलाई पछि 'मिलाङ्कविच चक्र' भनियो। खगोलीय वस्तुको गुरुत्वाकर्षणवारेमा उनी केप्लर र न्युटनवाट नै प्रभावित र उत्प्रेरित भइसकेका थिए। चाँडै उनले थाहा पाए कि पृथ्वीको लागि सूर्य नै एक मात्र तापशक्ति र उज्यालोको श्रोत हो अनि पृथ्वीको गति र मौसम यसको सूर्यसँगको निकटता र दूरीमा भर पर्दछ। यो कुराको निर्धारणमा अर्थात पृथ्वीको गतिको प्रकृतिमा चन्द्रमा, सूर्य, बृहस्पति र शनि सवैले प्रभाव पारेको हुन्छ र सवैले आ आफ्नो स्थानबाट महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गरेको हुन्छ।



मिलाङ्कविच चक्रका तीन सिद्धान्त मध्य पहिलो सिद्धान्त एक्सन्ट्रिसिटी अथार्त

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

**उत्केन्द्रतावादको सिद्धान्त हो।** यस उत्केन्द्रतावाखमा पृथ्वी कसरी वृत्ताकार परिक्रमा मार्गबाट अण्डाकार मार्गसम्मको यात्रा गर्दछ भनेर देखाइएको छ। यो भनेको पृथ्वीले सूर्यको वरिपरि घुम्ने मार्गको आकार हो जो पहिलेको केन्द्रबाट लगातार फड्किँदै नयाँ आकार निर्माण गर्दै जान्छ। भनाइको मतलब जुन मार्गमा पृथ्वीले यो वर्ष सूर्यको परिक्रमा गर्दछ त्यही मार्गको त्यही आकारमा अर्को वर्ष गर्दैन। यसरी मार्ग बदल्दा यो केही मात्रामा लगातार हरेक वर्ष गोलोबाट अण्डाकार लाम्चो वा अण्डाकार लाम्चोबाट फेरि गोलो बन्दै जान्छ। यसरी सरदर एक लाख वर्षमा यसले झण्डै पूरा गोलाकार आकारको परिक्रमा मार्ग बिस्तारै परिवर्तन गरेर पाँच प्रतिशत अण्डाकार आकारको मार्गमा आइपुग्दछ। अर्थात यो शून्य अण्डाकार गोलो आकारबाट परिवर्तन हुँदै हुँदै एकलाख वर्षमा अण्डाकार आकारमा पुग्दछ – यद्यपि यो पूर्ण अण्डाकार अझै पनि हुँदैन। यसरी यसले सूर्यलाई घुम्ने मार्गको स्वरूप परिवर्तन् गर्दा दीर्घवृत्ताकार वा अण्डाकार आकारबाट वृत्ताकार वा गोल आकारतर्फ स्पन्दित हुँदै जाँदा अर्थात फेरिदै जाँदा पृथ्वी र सूर्यको बीचको दूरीमा फरक पर्दछ ; जसले गर्दा पृथ्वीले सूर्यबाट पाउने तापको मात्रामा पनि फरक पर्दछ। यो हिमयुगको प्रमुख कारण हो। किनभने सूर्य र पृथ्वीको दूरी फरक पर्दा सौर्यशक्तिको लघुतरङ्ग विकिरणले पृथ्वीसम्म पुग्न सोहीअनुसारको यात्रामार्ग तय गर्नुपर्छ। अगेनामा आगो ताप्दा यस आगोको टाढा बसेकाले थोरै तातो र नजिक बसेकाले धेरै तातो पाउँने कुरा हामीलाई थाहै छ। यसैअनुसार पृथ्वीले सूर्यको ताप सँधै एकैनास वा एकै मात्रामा नपाएर फरक फरक मात्रामा

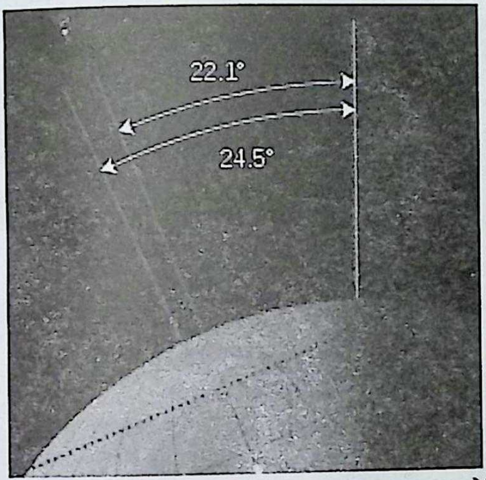


पाउँछ। यदि सौर्य मण्डलमा पृथ्वी मात्र एक्लो ग्रह भएको भए करोडौं वर्षमा पनि यस्तो कुनै फरक पर्ने थिएन – पृथ्वी एकै वृत्तमा घुमिरहने थियो । किनभने त्यो बेला पृथ्वीको परिक्रमामार्गलाई कसैले प्रभाव पार्ने थिएन। तर, जस्तो कि माथि पनि भनियो, पृथ्वीलाई सूर्य बाहेक चन्द्रमा, बृहस्पति र शनिको गुरुत्वाकर्षण शक्तिले पनि उति नै प्रभाव पारिराखेको हुन्छ। हुन त चन्द्रमा ज्यादै सानो छ तर यो पृथ्वीको ज्यादै नजिक भएकाले यसले पृथ्वीलाई प्रत्यक्ष प्रभाव पारेको हुन्छ। यस्तो परिवर्तनशील विविध आकारमय सौर्य परिक्रमा मार्गमा घुम्दा पृथ्वी कहिले सूर्यको निकै नजिक र कहिले निकै टाढा पुग्दछ। पृथ्वी सूर्यबाट टाढा पुगेको अवस्थालाई **अफिलियन वा अपसौर्य वा सूर्योच्च काल** भनिन्छ भने पृथ्वी सूर्यको नजिक आइपुगेको अवस्थालाई **पेरिहेलियन वा निचसौर्य काल** भनिन्छ। मानिलिउँ कुनै

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

निश्चित कालमा अफिलियन र पेरिहेलियन विन्दुमा सूर्यबाट पृथ्वीको दूरीको फरक तीन प्रतिशत मात्र छ। तर यो तीन प्रतिशत दूरीको फरकले पृथ्वीले जनवरीमा जुन महिनाभन्दा छ प्रतिशत बढी ताप पाउँछ। यसै गरेर यदि यी दुई विन्दुमा दूरीको प्रतिशत बढ्दै गएमा पूर्ण अण्डाकार वृत्तको अवस्थामा पृथ्वीले यस पेरिहेलियन बिन्दुमा सूर्यको ताप अपिलियनभन्दा वीसदेखि तीस प्रतिशतले बढी पाउँछ। लगातारको यस्तो तापीय भिन्नताका कारण निश्चय नै पृथ्वीको दीर्घकालीन मौसममा र तापीय संरचनामा दूरगामी प्रभाव पर्दछ।

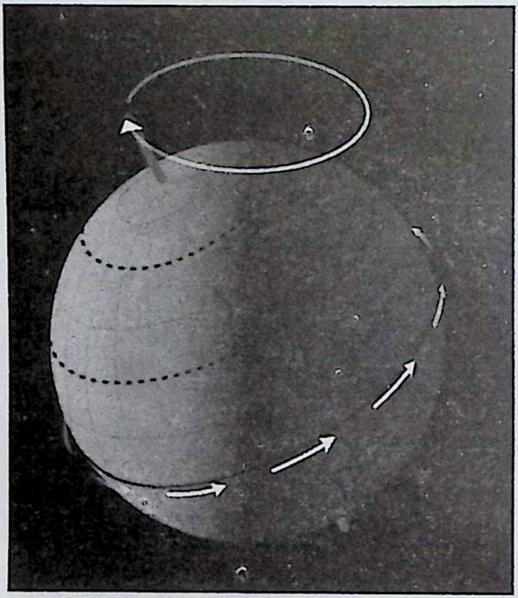
मिलाङ्कविच चक्रको दोश्रो सिद्धान्त पृथ्वीको अक्षीय झुकावको सिद्धान्त वा **'एक्सियल टिल्ट थ्योरी'** हो। पृथ्वी आफ्नो अक्षमा सिधा उभ्भेको छैन वरु केही मात्रामा ढल्केको छ। यो वर्तमानमा २३ दशमलव ४४ अर्थात साढे तेइस डिग्री ढल्केको छ। यसरी




अक्षमा ढल्केको करण नै पृथ्वीमा ऋतु परिवर्तन हुन्छ। किनभने सूर्यको प्रकाश ढल्केको पृथ्वीमा उत्तरी र दक्षिणी गोलार्धमा एकैनासले पर्न पाउँदैन। यसैले उत्तरी गोलार्धमा गर्मीको ऋतु हुँदा दक्षिणी गोलार्धमा कोल्टेको पृथ्वीमा सूर्यको किरण छड्के पर्नाले जाडोको ऋतु हुन्छ। पृथ्वी सँधै एकै कोणमा कोल्टो पर्दैन वरु यो २२ दशमलव १ डिग्रीदेखि २४दशमलव ५ डिग्रीको कोणमा यात्रा गर्दछ। एकचालीस हजार वर्षमा यो आफ्नो अक्षको न्युनतम कोणबाट उच्चतम र फेरि न्युनतम कोणमा आइपुग्छ। यो पृथ्वीको आफ्नो कक्षको झुकाव वा कोल्टो पर्ने मात्रा जति वढी हुन्छ ऋतुमा उति नै विविधता उत्पन्न हुँदै जान्छ अनि जति घट्तै जान्छ ऋतुमा उति नै समता उत्पन्न हुँदैजान्छ। किनभने यस्तो अवस्थामा सूर्यको किरण सवैतिर बढी समान रूपले वितरण हुन्छन्। तर यस समताले पृथ्वीको मौसममा भने प्रतिकूल असर पर्दछ। किनभने पृथ्वीको सबैतिर अर्थात ध्रुवीय क्षेत्र र भूमध्य क्षेत्र दुवैमा बरावर परेमा समतापीयता उत्पन्न हुन्छ अनि हिउँद र बर्खा भन्ने दुई ऋतुको फरक घट्तै जान्छ। यसो हुँदा तुलनात्मक रूपमा पहिलेभन्दा हिउँद तातो हुन्छ। जसले गर्दा हिउँदको तातो हावाले बढी जलवाष्प लिन थाल्दछ। बढी जलवाष्पका कारण धेरै हिमपात हुन्छ। हिउँदमा धेरै हिमपात हुन्छ तर बर्खामा तापमान पहिलेजस्तो कडा नभएका कारण यो अधिक मात्रामा थुप्रिएको हिउँ पगलन सक्तैन। फलस्वरूप बर्षैभर हिउँ थुप्रन थाल्दछ। बिस्तारै वर्षपछि वर्ष हिउँको मात्रा बढदै जाँदा पृथ्वी हिउँले ढाकिदै

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

जान्छ र हिमयुग प्रारम्भ हुन्छ। पृथ्वीको आफ्नो अक्षमा ढल्कने कोणको न्युनताका कारण सूर्यको समतापीयता उत्पन्न भई यस्तो हिमयुग आउँछ। पृथ्वीको अक्षीय चक्रको यो परिवर्तनका एकचालीस हजार वर्षको हुने हुनाले सोही चक्रकालमा यस्तो हिमयुग आउने हुन्छ। मिलाङ्कविच चक्रको तेश्रो सिद्धान्त प्रिसिजन अर्थात **अग्रगमनको सिद्धान्त** हो – यद्यपि यो नाम त्यति मिल्दो देखिदैन। पृथ्वी लट्टुजस्तै आफ्नो अक्षमा तल र माथि फड्को मार्दै जान्छ। अर्थात पृथ्वी आफ्नो अक्षमा घुम्ने क्रममा थोरै फड्का हल्लदै वा फड्का मार्दै जान्छ। यसले हरेक अक्षवृत्तको फन्को मार्दा केही अग्रगमन गरिसकेको हुन्छ अर्थात फड्केर अलि पर पुग्छ। भनाइको मतलब जुन बिन्दुबाट यो पहिले घुम्न सुरु गरेको हो ठ्याक्कै त्यही बिन्दुमा दोश्रो पटक यो हुँदैन केही पर सरिसकेको हुन्छ। उदाहरणको लागि यसको उत्तरी ध्रुवले जुन तारालाई आज देखाइरहेको छ सँधैभरी त्यही तारालाई यसले देखाइरहदैन। त्यस ताराबाट यो फड्कदै अगाडि बढ्दै जान्छ। मानिलिउँ वर्तमान समयमा यसले उत्तरी ताराको रूपमा जुन तारालाई चिनाउँदछन् छबीस हजार वर्षपछि यसले भेगा तारालाई उत्तरी ताराको रूपमा देखाउने छ। अब भेगा तारा नै यसको उत्तरीतारा हुने छ। तर यो स्थिति बाट पनि यसले अग्रगमन गर्दै र फड्दै जान्छ अगि फेरि अर्को छबीस हजार वषपछि यो पुनः पहिलेको उत्तरी तारालाई उत्तरको रूपमा देखाउन आइपुग्ने छ। यसरी पृथ्वीले एक चक्र पूरा गर्ने छ। छबीस हजार वर्षको यो चक्रलाई पृथ्वीको अग्रगमनको चक्र याने प्रिसिजन साइकल भनिन्छ।


अग्रगमन

पृथ्वीको यस प्रकारको आफ्नो अक्षमा स्पन्दित हुँदै फड्कदै जाने प्रकृयाले यसको दीर्घ हावापानीको चक्रमा महत्वपूर्ण प्रभाव पार्दछ। उदाहरणका लागि जब पृथ्वीको अक्ष भेगातर्फ ढल्केको हुन्छ उत्तरी ध्रुवको समर र विण्टर सोलस्टिस अर्थात शिशिर र गृष्म अयनान्त क्रमशः अपिलियन र पेरिहिलियन बिन्दुसँग एकैसाथ पर्दछ। यसको मतलव सूर्यबाट पृथ्वी टाढा हुँदा उत्तरी ध्रुवमा हिउँद हुन्छ भने सूर्यबाट नजिक हुँदा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

गृष्म ऋतु हुन्छ। यसको कारण ऋतुहरूका बीच ठूलो विषमता उत्पन्न हुन्छ। ऋतुहरू बीचको यो विषमताका कारण हिमयुग प्रारम्भ हुन्छ। पृथ्वीको यस्तो प्रकृतिको गति खास त सूर्य र चन्द्रमाको टाइडल फोर्स ठोस पृथ्वीमा पर्दा उत्पन्न हुन्छ। पृथ्वी पूरा गोलो नभएर केही थेप्चो आकारको छ। सूर्य र चन्द्रमाको वरावर शक्ति यसमा पर्दछ। जव पृथ्वीको अक्ष सूर्यतर्फ पेरिहेलियन अवस्थामा हुन्छ अर्थात यसको उत्तरी ध्रुवले सूर्यलाई देखाइरहेको हुन्छ उत्तरी गोलार्धमा ऋतुहरूका बीचमा विषम पृथकता उत्पन्न हुन्छ जब कि दक्षिणी गोलार्धमा ऋतुहरूमा अर्थात एक ऋतु र अर्को ऋतुको हावापानीमा यति धेरै विषम पृथकता उत्पन्न भैसकेको हुन्न। तर जब पृथ्वीको अक्ष पेरिहेलियन अवस्थामै सूर्यतर्फ देखाउन छाडेर पर जान्छ अर्थात दक्षिणी ध्रुवले सूर्यलाई देखाउन थाल्दछ ,दक्षिणी गोलार्धको ऋतुहरू बीचमा विषमता उत्पन्न हुन्छ। त्यो बेला उत्तरी गोलार्धमा भने ऋतृहरू वीचमा त्यस्तो विषमता देखिदैन। त्यही गोलार्ध जो पेरिहेलियन अवस्थामा गृष्मऋतुमा प्रसस्त सौर्य उर्जा प्राप्त गर्दथ्यो भने त्यही गोलार्ध हिउँदमा अपिहिलियन अवस्थामा न्युन सौर्य उर्जा मात्र पाउँदा चिसो हुन्छ। यसबाट तुलनात्मकरूपमा अर्को गोलार्धमा भने न्यानो शरद र चिसो गृष्म ऋतु हुन्छ। तर जब पृथ्वीको अक्षवीचमा हुन्छ र सूर्य समदूरीमा हुन्छ तब उत्तरी र दक्षिणी दुवै गोलार्धमा बराबर सौर्य उर्जा प्राप्तहुन्छ। यस्तो अवस्थामा दुवै गोलार्धमा ऋतुहरू सम हुन्छन्।

यसरी हेर्दा हिमयुगको कारण भनेको सूर्यसँगको पृथ्वीको दूरी नै हो ; तर यति मात्र पनि होइन यो केही अरू पनि हो। पृथ्वीमा हिमयुग आउनु वा नआउनु भनेको सूर्यको विकिरण पृथ्वीमा कति मात्रमा पर्दछ, कसरी कुन कोणवाट पर्दछ, सौर्य गतिविधि कस्तो छ, पृथ्वीको टेक्टोनिक प्लेटको अवस्थिति र ज्वालामुखी आदिको विस्फोटको मात्रा कति छ आदि पनि जिम्मेवार छन्। ज्वलामुखीको विस्फोटले वायुमण्डलमा कार्वन डाइअक्शाइडको मात्रामा वृद्धि हुन्छ। फलश्वरूप यसले सूर्यको किरणलाई पृथ्वीमा आउन दिदैन। पृथ्वीको तापक्रममा परिवर्तन आउँदछ र हिउँ जम्न थाल्दछ। पृथ्वीसँग सूर्यको दूरी बाहेक सौर्य गतिविधि पनि हिमयुगको कारण मानिन्छ। भनिन्छ, सूर्यको साधारणमात्रामा भएको तापको घटवढले पृथ्वीको दीर्घ पर्यावरणलाई प्रभाव पार्दछ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# प्लेट टेक्टोनिक

फ्रान्सिस वेकन

सन् १६२०मा नै एकजना **फ्रान्सिस वेकन** भन्ने अंग्रेज दार्शनिकले दक्षिण अमेरिका र अफ्रिकाको समुद्र किनारा, अनि उत्तर अमेरिका र युरोपको समुद्री किनाराका आकारमा समानता देखेर छक्क परे। उनले यो कुरा कुनै संयोग मात्र नभएर एक भौगोलिक रहस्यमय यथार्त हो भने। तर उनले विषयको उठान गरे पनि विस्तारमा चर्चा गरेनन्। सन् १९६०को दशकमा चालयामान भूखण्ड,अर्थात सतह विवर्तनिकी अर्थात प्लेट टेक्टोनिक सिद्धान्त स्थापित नभइन्जेल पृथ्वीको धरातलका भूखण्ड चालयामान छन् र यी पृथ्वीको जीवन्त गतिशील परिवर्तनका कारण हुन् भन्ने कुरा आम मानिसलाई ज्ञान हुन सकेन। सम्झनु पर्ने कुरा तर के छ भने यो प्लेट टेक्टोनिक सिद्धान्त कुनै एक प्रतिभाशाली विद्वान, भूगर्भशास्त्री वा कुनै एक वैज्ञानिकको एकल खोजले पत्ता लागेको होइन। बरु यो पनि विज्ञानका अरू सिद्धान्तजस्तै वर्षौं वर्षको मानव ज्ञान, अन्दाज, विमर्श, खोज, अनुभव, आविष्कार र तिनको प्रयोग अनि यसका आधारमा नयाँ अनुसन्धानहरूको एकीकृत परिणाम हो। यसो भए पनि यस ज्ञानोदयको प्रकृयामा महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्ने केही बौद्धिक

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

व्यक्तित्व यस सन्दर्भमा उल्लेख्य छन् । यस्ता मानिसको नाम सम्झदा प्रारम्भमा नै जर्मनीका **अलफ्रेड वेगनरलाई** सम्झनु पर्ने हुन्छ । हुन त सन् उन्नाइस सय दशमा **फ्रयाँक वि टेलर ( १८६०-१९३८)** नामका एक अमेरिकी विद्वानले वेगनरभन्दा अगाडि नै यो कुराको उठान गरेका थिए । सन् १९१०मा फ्रयाँङ्क वि. टेलरले नै 'महादेशहरू एक स्थानबाट अर्को स्थानमा सर्ने कारणले गर्दा नै पृथ्वीको सतहमा परिवर्तन आउँछ तर यसले पृथ्वीको क्षेत्रफलमा भने घटबढ आउँदैन' भनेर भनेका थिए । फ्रयाँङक एक अमेरिकी धनी बाबुका छोरा थिए । उनका बाबु अमेरिकाको इण्डियानामा लयर थिए । टेलर हार्वडएबाट अध्ययन नसक्दै निस्किएका वा निकालिएका थिए । तर यिनले स्वतन्त्र अध्ययन गरेर भूगर्भशास्त्रमा गहिरो ज्ञान आर्जन गर्न सफल भए – हुने बिरुवाका चिल्ला पात । यिनले विश्वका अग्ला पर्वत श्रृङ्खला हेरेर अनि युरोप र अमेरिकाको समुद्री किनाराको आकृति हेरेर वेगनरभन्दा तीन वर्षअघि नै वेगनरकै जस्तो प्रकारको धारणा प्रस्तुत गरेका थिए । यिनले यस विषयमा वास्तवमा कम्तिमा दशओटा लेख प्रकाशित गराएका थिए । टेलरले 'महादेशहरू चुपचाप हिड्दछन् वा बिस्तारै वहेर एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सर्दछन्' भनेर भनेका थिए । उनले 'पृथ्वीको भुँइ हिड्छ' भनेको सुनेर मानिसहरू हाँसे । उनलाई उल्लु भने । उनको कुरो मान्छेले हावामा उडाए । तर यो कुरो जर्मनीका मौसमविद अल्फ्रेड वेगनरलाई भने हाँसोको रमाइलो नभएर वरु ज्ञानको र खोजको चुनौति थियो । वेगनर सन् अठार सय असीको नोभेम्वर एक तारिखमा जर्मनको वर्लिनमा जन्मेका थिए । उनले प्रकृति विज्ञान र खगोलशास्त्रको अध्ययन गरेका भए पनि उनको रुची भने भूगर्भ अध्ययनमा थियो । सन् १९२४मा उनी अष्ट्रियाको ग्राज विश्वविद्यालयमा मौसमविज्ञान र भूभौतिकीका प्रोफेसरको पदमा नियुक्त पनि भएका थिए । ' के साँच्चै महादेशहरू चुपचाप बिस्तारै सर्दैछन् त ?' उनको मनमा जिज्ञासा उठ्यो अनि उनी यस विषयमा गहिरो खोज, अध्ययन र अनुसन्धान गर्न लागे । यस खोजका क्रममा उनले विभिन्न महादेशका किनाराका आकार, यिनको पत्थर, चट्टान र भुप्रकृतिको बनोट, पुराना जन्तुका जीवाश्महरूको अध्ययन गरे । उनले देखे कि अफ्रिकाको कङ्गोको दक्षिण अमेरिकाको ब्राजिलको वनस्पतिक र भौतिक भूप्रकृतिमा समता छ । यसै गरेर उनले दक्षिण अमेरिकाको आमेजन प्लेन र अफ्रिकाको अपर गिनीमा पनि समता देखे । दक्षिण अमेरिका र अफ्रिका मात्र होइन उत्तर अमेरिका र युरोपको समुद्री किनाराको आकार र प्रकृति पनि उस्तै थियो । यस अध्ययनमा हजारौं हजार किलोमिटर टाढाका यी दुई स्थानमा समान प्रकृतिको

**फ्रयाँक वि टेलर**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

जीवाश्म, समान प्रकृतिको चट्टान र एक अर्कासँग ठ्याक्कै मिल्ने जोडाउँदा ठ्याप्पै जोडिने आकारका समुद्र किनारा देखेर उनी छक्कै परे। वेगनर एक मौसमविद पनि भएकाले यिनको चाख पृथ्वीको हावापानीको प्रणालीसँग पनि थियो। यसैले यिनले 'विगत करोडौं वर्षअघिको आन्ध्र महासागरको दुवै किनारामा विद्यमान हावापानीको कस्तो प्रणाली थियो' भन्ने कुराको अध्ययन गरे। उनले यो कुरा यी क्षेत्रमा रहेका प्राचीन चट्टानमा अङ्कित तात्कालीन मौसमको अवशेष चिन्हको अध्ययनबाट प्राप्त गरे। उनले यस क्रममा अनौठा कुरा पत्ता लगाए। उनले आजको उत्तरअमेरिका, युरोप र एशियाको उत्तरीभागमा पाइने चट्टानमा एउटै प्रकारको पत्थरकोइलाको अवशेष भएको एउटा लामो क्षेत्र रहेको पाए। यसै गरेर उनले दक्षिणी अफ्रिका, इण्डिया र अस्ट्रेलिया सबै क्षेत्र करोडौं वर्षअघि एउटै हिउँको चकलाले ढाकिएको प्रमाण पनि प्राप्त गरे – जुनकुरा यी स्थानको वर्तमान भौगोलिक अवस्थितिका आधारमा बिलकुलै असम्भव थियो। यी सवै प्रमाणका आधारमा धेरै विचार गरेपछि उनी पहिले यी सवै महादेश एकै स्थानमा भएको र पछि छुट्टिएर बेग्ला बेग्लै भएको भन्ने निस्कर्षमा पुगे। यसैले सन् उन्नाइस सय बाह्रमा उनले **'महादेशको बहाव संवहन'** अर्थात **'कण्टिनेन्टल ड्रिफ्ट '** बारेको आफ्नो नयाँ धारणा प्रकाशमा ल्याए। उनले भने कि महादेशहरू समुद्रको भुइँमाथि चिप्लदै बग्दछन् अनि मानौ कुनै 'आइसवर्ग'जस्तै च्यातिन्छन् र टुक्रा टुक्रा हुन्छन्। तर यसमा मान्छेले खासै चासो राखेनन्। उनको कुरा सुनेर फेरि मान्छे हाँसे। सन् उन्नाइस सय पन्द्रमा उनले यिनै कुराहरू समावेस गरेर 'महादेश र महासागरहरूको उत्पत्ति' अर्थात ***द ओरिजिन अफ कण्टिनेन्ट एण्ड ओसन*** नामक पुस्तक प्रकाशित गरे। यो पुस्तक नै वास्तवमा महदेशहरूको बहाव संवहन याने 'कण्टिनेन्टल ड्रिफ्ट' बारे विस्तारमा चर्चा भएको पहिलो पुस्तक हो जसमा पृथ्वीको सतह स्वतन्त्र खण्डमा विभाजित छ र यी खण्डहरू गतिशील छन् भनेर प्रष्टसँग भनिएको छ। वेगनरको यही कन्टिनेन्टल ड्रिफ्ट नै वास्तवमा प्लेट टेक्टोनिक सिद्धान्तको प्रथम जग थियो। उक्त पुस्तकमा वेगनरले भने कि· आजभन्दा तीस करोडदेखि पच्चीस करोड वर्षअघि पृथ्वीमा एउटा एकत्रित सिङ्गो महादेश थियो जसमा आजका सवै पृथ्वीको भूभाग जोरिएर एकाकार थिए। त्यही एकत्रित पृथ्वीको समग्र भूभाग नै कालान्तरमा खण्ड खण्डमा छुट्टिएर एक आपसबाट टाढा सर्दै सर्दै आजको अवस्थामा आइपुगेको हो। उनले त्यस अति प्राचीन सिङ्गो विराट महादेशको नाम **पेञ्जिया** अर्थात ग्रिक भाषामा 'अखिल धरतीमाता' राखे। तर उनको यो कन्टिनेन्टल ड्रिफ्ट सिद्धान्तको त्यो बेलाको विद्वत समुदायमा बहुतै आलोचना भयो। यसलाई मान्न वैज्ञानिकहरू तयार भएनन्। यसैले यस सिद्धान्तलाई हँसी मजाकको विषयमा उडाउन खोजियो। वेगनरको लागि यो ठूलो चुनौति थियो। यसैले उनले यसपछि आफ्नो सम्पूर्ण जीवन यही कुरा प्रमाणित

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

गर्न मै बिताए। उनले पेन्जिया महादेशको अस्तित्व प्रमाणित गर्ने यस्ता धेरै प्रमाणहरू फेला पारे। उदाहरणको लागि ट्रियासिक पिरियडमा रहेको र आजभन्दा करोडौं वर्षअघि नै हराइसकेको स्थल डाइनासोर लिस्टसोरको जीवाश्म भारत, अफ्रिका र एण्टारटीकासम्म पाइयो। ट्रियासिक युगकै अर्को सानो तीन मिटर लम्बाईको रेप्टाइल्स सिनोग्नथसको फोसिल अफ्रिका र दक्षिण अमेरिका दुवै महादेशमा पाइयो। त्यही बेलाका अर्को डाइनो मोङ्गसोरको जीवाश्म पनि दुवै महादेशमा पाइयो। अझ कति प्राचीन जन्तु र वनस्पतिको जीवाश्म त .क्षणी गोलार्धका एण्टार्टिका लगायत दक्षिण अमेरिका, अफ्रिका, इण्डिया, अस्ट्रेलिया आदि सवै महादेशमा पाइयो। यी महादेश र यी भूभागहरू अहिलेजस्तै टाढा टाढा रहेको र यिनको बीचमा अहिलेजस्तै ठूलो समुद्र रहेको भए जमिनमा वस्ने यी जीव अर्का महादेशमा पुग्ने थिएनन्। तर त्यो वेला बीचमा अहिलेजस्तो पानीको समुद्र नभएको कारणले गर्दा नै यिनीहरू उल्लेखित पेन्जिया विराट महादेशभर फैलिएका थिए भन्न सकिन्छ। पछि यस विराट महादेशलाई बोकेका पृथ्वीका स्वतन्त्र खण्ड वा प्लेटहरू अर्थात स्वतन्त्र लिथोसफेयरका टुक्राहरू सर्न लागे र एक आपसबाट टाढा छुट्टिए। यसैले अहिले पनि दक्षिण अमेरिकाको पूर्वी समुद्री किनारा र अफ्रिकाको पश्चिमी समुद्री किनाराको आकार एक आपसमा ठ्याक्कै मिल्छ। यिनलाई जोड्नु हो भने ठ्याप्पै एउटै महादेशजस्तो गरेर जोडिन्छन्। यदि एउटा रोटिलाई दुई टुक्रा पारेर च्यात्नु हो भने यो बाङ्गो टिङ्गो आकारमा च्यातिन्छ। तर यसलाई फेरि एक अर्कोमा जोड्दा फेरि सिङ्गो रोटिजस्तै देखिन्छ। त्यस्तै एउटै रोटि च्यातिएको जस्तै छ आन्ध्र महासागरका वारि र परिका महादेशहरूको समुद्र किनाराको आकार जसलाई जोड्दा पुरानो पेन्जिया विराट महादेशरूपी विशाल रोटीको च्यातिनुअगाडिको अर्थात 'कण्टिनेन्टल ड्रिफ्ट' हुनुअघिको आकार आउनेछ। वेगनरले सन् १९१२ को जनवरी छ तारिखमा जर्मनीको भूगर्भ समाजमा पेन्जिया विराट महादेशको अस्तित्व र 'कन्टिनेन्टल ड्रिफ्ट'का बारेमा आफ्नो कार्यपत्र प्रस्तुत गरे। तर यसभन्दा अगाडि नै पनि धेरैले उत्तरी अमेरिका महादेश युरोप र एशिया महादेशसँग र दक्षिण अमेरिका महादेश अफ्रिका महादेशसँग विगतमा जोरिएका हुनसक्ने भनेर उल्लेख गरिसकेका थिए। यो कुरा वेगनर आफैले पनि आफ्नो पत्रमा भनेका छन्। तर वेगनरअघि यसलाई समग्र रूपमा सप्रमाण पेस गरिएको थिएन। यो कुरा उनीहरूका लागि केवल स्वैरअन्दाजसम्म नै मात्र थियो। वेगनर नै वास्तवमा पेन्जिया र कन्टिनेन्टल ड्रिफ्टका बारेमा धारणा प्रस्तुत गर्ने पहिलो विद्वान थिए। । तर यसोभए पनि न त अमेरिकाका टेलरले न त जर्मनीका वेगनरले नै यस्को कारण वताउन सके। उनीहरू दुवैले यो कुरा कसरी सम्भव हुन्छ भनेर यसको आन्तरिक कारणबारेमा चित्तबुझ्दो जवाफ दिन सकेनन्। टेलर चन्द्रमाको कारण

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पृथ्वीको सतह भूमध्यरेखातिर घस्रने भएकाले यस्तो हुन्छ भन्दथे । वेगनरको पनि हाल यस्तै थियो। उनले महादेशहरू सर्दछन् भन्ने त धेरै प्रमाण दिए तर भौतिक रूपमा किन यसो हुन्छ वा कुन शक्तिले पृथ्वीका यी विशाल भूखण्डलाई चलाउँदछ यसको वास्तविक कारण के हो भन्ने गाँठीकुरा बताउन सकेनन् । उनले यसको कारण पृथ्वीको गतिको 'अपकेन्द्री छद्म बल' अर्थात प्रचलित भाषामा 'सेण्ट्रिफुयल स्युडो फोर्से'का कारण यस्तो हुन सक्ने बताए। तर यो बल सो प्रयोजनका निम्ति अत्यन्त कम हुने भएकाले उनको कुरा पत्याइएन। वेगनरले महादेशहरू प्रतिवर्ष साढे दुई सेण्टिमिटरका दरले समुद्रको धरातलमाथि चिप्लदै सर्दछन् भनेकाले पनि यो विश्वसनीय मानिएन। समुद्रको धरातलले महादेशको भार र घर्षण थेग्न नसक्ने भनियो। त्यसो त यसमा भित्रीकुरा पनि थियो। उनको नयाँ सिद्धान्त साँचो ठहरिएमा त्यो बेलाका प्रख्यात भै खाएका भूगर्भविदहरूको नाक जान्थ्यो। किनभने वेगनर भूगर्भविद नभएर मौसमविद थिए ; यसैले पनि पुरातन भूगर्भवादी यस क्षेत्रमा उनको प्रवेश अनाधिकार चेस्टा मान्दथे। सन् १९२६मा न्यु योर्कमा अन्तरराष्ट्रिय भूगर्भ सम्मेलन भयो। यसमा सहभागी कथित विद्ववानले उनलाई गर्नुसम्म गाली गरे; वेगनर केही बोलेनन्; कुनामा पाइप तानेर बसिरहे। वेगनरको यो सिद्धान्त बर्षौसम्म अस्वीकार्य भयो। यसरी वेगनर ओझलमा परे ; तर उनले आफ्नो जीवनको अन्त्यकालसम्म पनि यसलाई प्रमाणित गर्न लागिरहे। सन् १९३०सालमा वेगनर ग्रिनल्याण्डमा मौसम अध्ययन केन्द्र स्थापना गर्न र यहाँको अनौठो भूगोलको अध्ययन गर्न गएका थिए। त्यहाँ आफ्नो पचासौं जन्मोत्सव मनाएर फर्कदै थिए। त्यस दुर्गम हिमसंसारको दुष्ट मौसम उनका लागि प्रतिकूल बन्यो। यसैले उनी 'महादेशलाई कुन शक्तिले सार्दछ, महादेशलाई चलाउने गतिशक्ति कहाँ छ' भन्ने रहस्यको खोजी पूरा गर्ने नपाई यो जिम्मेवारी भविष्यलाई बुझाएर आफ्नो साथी

वेगनर

न्यासमससँगै संसारबाट विदा भए। यसरी उनी त्यो कठोर चिसामा कक्रिएर मरे तर उनको लक्षको सपना जमेर मरेन। हुन त भविष्यलाई यसको उत्तर पाउन अर्को तीस वर्ष पर्खनु पऱ्यो तर यो ज्ञानयात्राबीचमा स्थगित भएर रोकिएन। वेगनरपछि यस ज्ञानयात्राको चर्चामा **सर आर्थर होम्सको** नाम महत्वपूर्ण छ। उनी एकजना ब्रिटिस वैज्ञानिक तथा भूगर्भशास्त्री थिए।

होम्सले पृथ्वीको भूखण्ड टुक्रिनु, जमिनमुनि धसिनु वा एक अर्कासँग जुध्नु आदि सबैको कारण

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पृथ्वीको गर्भमा उत्पन्न हुने तापशक्ति र यसको प्रसारणको संवाहन प्रकृयालाई जिम्मेवार ठहऱ्याए। उनले सन् १९४४मा भौतिक भूगर्भशास्त्रको सिद्धान्त अर्थात *'प्रिन्सिपल अफ फिजिकल जिओलोजी'* नामक पुस्तक प्रकाशित गराए। उनले भने कि महादेशहरू समुद्रको धरातलमाथि चिप्लिएर सर्ने नभएर स्थेनसफेरमाथिको लिथोस्फेयरका भूचकला सर्दा यसो भएको हो । पृथ्वीको माथिल्लो ठोस चट्टानीभाग अर्थात लिथोसफेयर यसमुनिको अर्ध तरल तातो म्याग्माको स्थेनसफेयरमाथि तैरिएर रहेको छ। लिथोसफेयर अखण्ड एकै ढिका छैन वरु खण्ड खण्डमा विभाजित छ। प्रत्येक खण्डमा समुद्रको सतह र महादेशको खण्ड समावेस छन्। कसरी यो कडा लिथोसफेयर खण्ड खण्डमा विभाजित भयो भन्ने वारेमा पनि उनले उत्तर दिए। उनको अनुसार यो पृथ्वीको गर्भमा रहेको तापशक्ति उत्पादित संवाहन धारका कारण भएको हो। उनले पृथ्वीको गर्भ तापशक्तिको अविरल श्रोत भएको पनि दावी गरे। उनका अनुसार पृथ्वीको भित्रीगर्भमा यसभित्र रहेका रेडियोधर्मी पदार्थको रेडियो क्षयीकरण हुने क्रममा रेडियो विकिरण उत्पादन गर्दा तापशक्ति उत्पन्न हुन्छ। यसले तापको अर्धठोस र तरल भूगर्भमा संवाहन धार उत्पन्न गराउँद छ। यही कारणले पृथ्वीको गर्भ अझै पर्याप्त तातो र पग्लिएको अवस्थामा छ। यस ताप संवाहन क्रियाले विशाल आयतनको पृथ्वीको अन्तरभागलाई तताउँदछ र यसबाट संवाहन धारहरू उत्पन्न हुन्छन्। यी ताता धारहरूले आफूसँग पृथ्वीको गर्भमा रहेका पदार्थ पनि बोकेर हिड्नु स्वभाविकै भयो। कहिले कहिले यिनले ठूलठूला पदार्थ पिण्डलाई पनि आफूसँग तल्लो मेण्टलबाट बोकेर स्थेनसफेयरतर्फ ल्याउँछन्। ताप संवाहन धारयुक्त यस्तो तप्तडल्लो सिङ्गै बिस्तारै माथितिर बढ्दछ। यही विशालकाय तप्तपिण्ड वा म्याग्माको फोको नै **मेण्टल प्लुम्ब** हो जो आकारमा सानोदेखि कैले कैले हजारौं किलोमिटरसम्म फैलिएको पनि हुन सक्तछ। यसैले यसलाई **'हट स्पट'** पनि भनिन्छ। यस्तो प्लुम्बले जव स्थेनसफेयरको तल्लोभागलाई हान्दछ वा भेट्तछ तव यसले तापशक्तिको आधारमा कि त लिथोसफेयरको कडाभागलाई उँभो घँचेटेर उठाउँदछ कि त यो च्याउको छाता आकारमा फैलन्छ। लिथोसफेयरको भूबनौट प्रकृति कडा, दवाव नसहने र दवाव परेमा काँचजस्तो चर्केर फुट्ने प्रकारको हुन्छ। यसैले यसरी लिथोसफेयरलाई तलको बलले हान्दा यो चर्किएर फुट्यो अनि लिथोसफेयरमा खण्ड खण्ड चकलाहरूको सिर्जना भयो। यो क्रिया पृथ्वीमा लगभग तीन अरब वर्षअघि नै भयो। तर तापको सक्रिय श्रोतबाट हजारौं किलोमिटरमाथि आइपुगेको यो अग्नि गोलो वा मेण्टल प्लुम सेलाउन लाग्दछ। जब यो सेलाउँदछ तव चिसोले यो खुम्चन्छ र यसको घनत्वसँगै यसको भार फेरि बढछ। यसरी सेलाएपछि बिस्तारै यो फेरि तल ओर्लन्छ। यसरी तल ओर्लदा यसले आफूसँगै टुक्रिएको लिथोसफेयरको केहीभाग पनि सँगै तानेर तलतिर घिस्याएर वा अपहरण

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

गरेर लान्छ। लिथोसफेयरको प्लेटलाई तानेर पृथ्वीको मेण्टलतर्फ लैजाने यस क्रियालाई यसैले सब्डक्सन वा अपहरण भनिन्छ। सम्झनु पर्ने कुरा के छ भने मेण्टल प्लुम्ब ज्वालामुखी विस्फोटको प्रमुख कारण पनि हो ; यसैले यस्ता तप्तगोला वा हट स्पटहरू टेक्टनिक प्लेटको जोड्नीभन्दा परको स्थानमा समेत ज्वालामुखीको कारण बन्दछन्। होम्सको यो ताप संवाहनको सिद्धान्तलाई पनि विद्वान भै खाएका त्यो बेलाका कुलीनले धोती लगाइदिए। तर साँचो डग्दैन झूटो टिक्तैन भने झैं भविष्यमा पृथ्वीभित्र ताप संवाहनको क्रिया साँचो ठहरियो। त्यसोभए पनि तर यो कुरा प्रमाणित हुन धेरै काल पर्खनु पर्‍यो। किनभने त्यो बेला महादेश हिड्दैन भन्ने पक्षका पुरातनवादीहरूको खाँडो जागेको थियो। यसैले यिनीहरूले महादेश हिड्छ भन्ने पक्षका वैज्ञानिकहरूले खोइरो खन्न छाडेनन्। वेगनरको यो महादेशको गति सम्बन्धी धारणाको बीसौं शताब्दीको आधासम्म खुबै आलोचना र निन्दा भयो। तर दोश्रो विश्वयुद्धले अनौठो परिणाम ल्यायो। युद्धका अवसरमा समुद्र तलको अध्ययन भयो यसले आम धारणामा क्रान्ति ल्यायो। वास्तवमा युद्धले सँधैभरी विनाश मात्र गर्छ भन्ने हुँदैन। यो विनाशको अन्तरगर्भमा अनौठो नव सिर्जना पनि यसले गर्दोरहेछ। दोश्रो विश्वयुद्धले विश्वमा ठूलो धनजनको क्षति गर्‍यो तर यसले विज्ञानका कतिपय बन्द ढोकाहरू पनि खोलिदियो। जहाँ पहिले मानिस जान डराउँथे त्यहाँ यसले मानिसलाई जबरजस्ति पुर्‍याएर यसको वास्तविकतासँग साक्षातकार गरायो। सन् १९४६को कुरा हो। यो बेला दोश्रो विश्वयुद्ध समापनको चरणमा थियो। जर्मनीको विरुद्ध अमेरिका पनि मित्रराष्ट्र गठबन्धनमा समावेस भएपछि युद्ध प्रयोजनार्थ प्राविधिक दक्षता विकास गर्ने क्रममा अमेरिकाले आफ्नो सामुद्रिक अध्ययनलाई अघि बढायो। उनको नाम **ह्यारी हमन ह्यास** थियो। उनी त्यो बेला गलभग चालीस वर्ष पुग्नै लागेका थिए। उनी एक जिज्ञासु भूगर्भवेत्ता, प्रिन्सटन युनिभर्सिटी सम्बद्ध विद्वान र दोश्रो विश्वयुद्धका समयमा अमेरिकी जलसैनिक पनडुब्बीका कमाण्डर थिए। उनलाई त्यो बेला जिम्मा लगाइएको काम महासागरको गहिरो भाग पत्ता लगाउनु थियो। यसैले उनी प्रसान्त महासागरको नीलो पानीमाथि थिए। त्यो बेला मानिसहरूलाई समुद्रको धरातल सबै समतल हुन्छ त्यहाँ कुनै होचो अग्लो हुँदैन भन्ने विश्वास थियो। समुद्रको गहिराइ प्रयोजनीय स्थलमा साउण्ड गेयरबाट आवाज वा ध्वनि परावर्तन गराएर पत्ता लगाइन्थ्यो। तर ह्यास विज्ञानमा चाख भएका मानिस हुनाले युद्धको यस मिसनमा पनि विज्ञानको खोजसँग टाँसिइरहेका थिए। त्यसैले उनले साउण्ड गेयरलाई यात्राभरी सबैतिर खुल्लै छाडिदिए। यसले विचित्र परिणाम प्राप्त भयो। समुद्रको गहिराइ एकनासले मिलेको नभएर एकदमै तलमाथि देखियो। यसको मतलब समुद्रको धरातल समतल नभएर बरु अग्लो होचो र विषम प्रकृतिको छ भन्ने वुझिन्थ्यो । ह्यास छक्क परे। यसपछि उनले आफ्नो सम्पूर्ण प्रयत्न

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

समुद्रको धरातलको अध्ययन गर्नमा लगाए। चाँडै उनले पत्ता लगाए कि प्रसान्त महासागरमुनिको धरातल समतल नभएर अग्ला अग्ला ज्वालामुखी पहाडको लामो श्रृङखला छ । समुद्र पनि जमिनजस्तै असमान र उवडखावडले भरिएको छ। यहाँ कतै गहिरा खाडीहरू छन्, कतै पठारहरू छन् अनि कतै खोंच, उपत्यका र कतै मैदान छन्। समुद्रको धरातलको अध्ययनमा भूगर्भशास्त्रीहरूको जिज्ञासा बढ्यो। फलश्वरूप सन् १९५०को पूर्वार्धमा खोजकर्ताको एक टोलीले अर्को एउटा रहस्य पत्ता लगायो – आन्ध्रमहासागरको बीचमा उत्तरदेखि दक्षिणसम्म पूरै समानान्तर फैलिएको बाह्र हजार किलोमिटर लामो अनि सरदर साढे दुई किलोमिटर अग्लो एक पर्वत श्रृङ्खला नै फेला पऱ्यो। यसले ह्यासले प्रसान्त महासागरमा फेला पारेका ज्वालामुखी पर्वत श्रृङ्खलाको रहस्यलाई बुझ्न मद्धत भयो। अर्को अचम्म यिनले के देखे भने समुद्रवीचको यो पर्वतमालाको चट्टान तुलनात्मक रूपले अन्य भागको भन्दा नयाँ थियो। जति जति यस पर्वतबाट दायाँ बायाँ लागिन्थ्यो उति नै समुद्रतलको चट्टान पुरानो थियो। तर महादेशको तुलनामा सबै समुद्रतलको चट्टान नयाँ थिए। कुनै पनि समुद्र धरातलको चट्टान बीस करोड वर्षभन्दा पुरानो थिएन जब कि महादेशहरूमा साढे तीन अरब वर्ष पुरानो चट्टानसम्म पाइन्थ्यो। समुद्रतलको पुरानो चट्टान कहाँ गयो ? यो नयाँ चट्टान यहाँ कहाँबाट आयो ? किन समुद्रको बीचको भागमा नै दुवैतिर बराबर पारेर यो ज्वालामुखी पहाड उठेको हो? यतिलामो ज्वालामुखी पहाडको लगातार लहर कसरी बन्यो? यो कसरी उठ्यो ? पहाड उठेको समुद्रबीचको धरातलको मोटाई पातलो र जति दायाँ वा बायाँ गयो उति नै बाक्लो हुँदै गएको थियो – यसो किन भयो ? समुद्र तलको चट्टानको परत पातलो थियो तर यो कडा वेसल्टले बनेको थियो जब कि महादेशको परतको चट्टान बाक्लो थियो तर यसमा कमलो ग्रेनाइटको मात्रा बढी थियो; यसो किन भयो? यस्तै धेरै प्रश्नहरूले ह्यासलाई समाए। यिनको अध्ययनबाट ह्यास एउटा विचित्र निर्णयमा पुगे। उनले सन् १९६२मा '*हिस्ट्री अफ ओसिनिक वेसिन*' भन्ने पुस्तक लेखेर आफ्नो धारणा सार्वजनिक गरे। उनले भने कि समुद्रको धरातल फैलदै छ। वेगनरले भनेको कुरा सही हो। महादेशहरू हिड्छन् तर समुद्रको धरातलमा चिप्लिएर यसमाथि टेकेर होइन बरु समुद्रको फैलिएको धरातलले धकेलिएर प्रतिवर्ष अझ पर पर जाँदैछन्। वास्तवमा समुद्रको धरातल च्यातिएको छ ; यही च्यातिएको चेपबाट भएर पृथ्वीभित्रको म्याग्माको लाभा बाहिर आउँछ। यो आगोको लप्का तर समुद्रको पानीमाथि आउँना साथै पानीको चिसोले गर्दा सेलाएर ठोस बन्दछ। यो जतिमाथि उठ्तै जान्छ उति नै यसले दायाँबायाँ ठेल्दै पनि जान्छ। जति ठेल्छ उति नै समुद्रको धरातल फैलन्छ र यसको दुवैतिरका महादेश अझ टाढा धकेलिन्छन्।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

**उत्तर अमेरिकी प्लेट र युरेसियज प्लेट लगातार फाट्ने क्रममा आन्ध्र महासागरबीचमा उठेको आन्ध्रमध्य पर्वत श्रृङ्खला समुद्रको सतहबाट पनि माथि उठेर आइसल्याण्डमा बाहिर आएको दृश्य। माथिको चित्रमा पश्चिमतर्फ अग्लो उत्तर अमेरिकी प्लेट र पूवतर्फ होचो युरेसियन प्लेट देखिन्छ।**

वास्तवमा समुद्रको बीचमा पहिले पहाड उठेको होइन बरु जमिन च्यातिएको हो। यो जमिन जति फाट्तैजान्छ त्यसबाट उत्पन्न हुने खालीभागलाई पृथ्वीको भित्र मेण्टलमा रहेको म्याग्माले आएर भरिदिन्छ। फलश्वरूप यसमाथि पहाड उठदैजान्छ । कहिले कहिले यो पहाड यति माथिसम्म उठछ कि यसले समुद्रको सतहलाई नाघेर वाहिर आउँछ ; पृथ्वीको सतहमा नयाँ जमिन, नयाँ टापु उत्पन्न हुन्छ। ग्रिनल्याण्ड यस्तै टापु हो जसको वीचमा जमिन फाटेर दुई खण्डमा विभाजित बनेको प्रष्टै देखिन्छ। यस जमिन फाटेको रेखाको पूर्वतर्फ युरेसियाको प्लेट छ र पश्चिम तर्फ उत्तर अमेरिकाको प्लेट छ। ग्रिनल्याण्ड पहिले त्यहाँ थिएन। तर यी प्लेटहरू फाट्न थालेपछि पृथ्वीको स्थेनसफेयरवाट निस्केको म्याग्मा जमेर थुप्रदैजाँदा समुद्रबाट यो वाहिर देखिएको हो।

ह्यारि ह्यासको यस कुराको यथार्त परीक्षण भयो। यस क्रममा सन् १९६३ मा ब्रिटिस भूगर्भशास्त्रीहरूको एउटा टोलीले आन्ध्र महासागरको दुबैतर्फका किनाराका तथा समुद्र तलका चट्टानको पुराचुम्वकीय प्रभावको अर्थात 'पेलिओम्याग्नेटिक इफेक्ट'को परीक्षण गऱ्यो। यसमा पनि यी दुई महादेश एकै स्थानवाट छुट्टिएको प्रमाणित भयो। आखिर ह्यास भाग्यमानी ठहरे। यिनले वेगनरको जस्तो अपमान र असफलता सहनु परेन। आफ्नै जीवनकालमा आफ्नो सिद्धान्तले सफलता पाएर कदर भएको देख्न पाए। उनलाई राष्ट्रले सम्मान गऱ्यो। उनी अमेरिकी स्पेस

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

प्रोग्रामका सहयोगी बने। आखिर सन् १९६९मा चन्द्रमाको धरतीमा मानव पाइला परेको सफल अभियानको एक महिनापछि यिनको हृदयाधातका कारण मृत्यु भयो।

तर यथार्तमा वेगनर, होम्स, ह्यारी कोही पनि मरेका छैनन् ; मरेको त तिनीहरूको भौतिक शरीर मात्र हो। ती सबै ऋषि मनिसीहरू प्लेट टेक्टनिकको एकीकृत धारणामा बाँचेका छन्। यसभन्दा पहिले पनि पृथ्वीको भूगर्भ प्लेट टेक्टोनिकको यही वास्तविकताले नै चल्दथ्यो। यी सबैको सिद्धान्तमा यसै सत्यको थोरै अवलोकन भएको थियो। तर कुनै पूर्ण थिएनन्। यसैले ह्यासको निधनपछि विद्वतसभाले यी सबै बैज्ञानिकको कुरालाई एकत्रित पोको पारेर एउटा एकीकृत धारणा बनाए। यसको नाम उनीहरूले प्लेट टेक्टोनिक राखे। यो वेगनरकै सिद्धान्तको विकास थियो तर अब यो महादेशहरूको मात्र कुरा नभएर महासागर लगायत समस्त पृथ्वीको यथार्त थियो। किनभने अब प्लेट टेक्टोनिकवारेमा सबै कुरा थाह भैसकेको थियो।

पृथ्वीको परत अर्थात बोक्रो वा सतह र यसभन्दा तलको मेण्टलको माथिल्लो कडा चट्टानीभागलाई संयुक्तरूपमा लिथोसफेयर भनिन्छ भन्ने मैले भने। लिथोसफेयरको भौतिक बनावट कडा, तन्कन नसक्ने, चर्केर फुट्ने र कम लिस्याइलो वा कम लयालु चड्को प्रकारको हुनाले पृथ्वीको गर्भवाट उत्पन्न तापशक्तिको भ्फड्काले, मेण्टल प्लुम आदिले हानेर यो लिथोसफेयर टुक्रा टुक्रामा विभाजित छ भनेर पनि मैले भने। यिनीहरू सरदर सय किलोमिमटर अर्थात वैसठ्ठी माइल मोटा छन् भने यिनको फैलावटको आकार विभिन्न छ । बनावटको हिसावले यिनलाई सामुद्री प्लेट र महादेशीय प्लेट गरी दुई भागमा बाँड्न सकिन्छ। सामुद्री प्लेट महादेशीय प्लेटभन्दा कडा तर कम मोटाई भएको हुन्छ। सामुद्री प्लेट सिलिकन र म्याग्नेसियमले बनेकोले यसलाई छोटोमा **'सिमा'** र महादेशीय प्लेट सिलिकन र अल्मोनियमले बनेकाले यसलाई छोटोमा **'सियल'** पनि भनिन्छ। यसैले समुद्री धरातलमा साधारणतया कडा वेसल्टको प्रधान्यता हुन्छ तर महादेशीय धरातलमा साधारणतया नरम ग्रेनाइडको प्रधान्यता हुन्छ। यी प्लेटहरूलाई हामी यिनको आकारको आधारमा बृहत आकारका प्लेटहरू, मझौला आकारका प्लेटहरू र क्षुद्र आकारका प्लेटहरू गरी जम्मा तीन वर्गमा बाँड्न सक्छौं। बृहत आकारमा प्लेटहरू पृथ्वीमा जम्मा सातओटा छन्। आकारको आधारमा ती क्रमशः प्यासिफिक , उत्तर अमेरिकी, युरेशियन, अफ्रिकी, एनटारटिक, इण्डो-अष्ट्रेलियन र दक्षिण अमेरिकी प्लेट हुन्। यिनमा सवैभन्दा ठूलो प्यासिफिक र सवैभन्दा सानो दक्षिण अमेरिकन प्लेट हो। यी सबै एक करोड वर्ग किलोमिटरभन्दा ठूला प्लेटहरू हुन्। एक करोड वर्गकिलोमिटरभन्दा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

साना तर दशलाख वर्ग किलोमिटरभन्दा ठूला प्लेटलाई मझौला प्लेट भनिन्छ। नजका, फिलिपिनी, अरेवियन, क्यारेवियन, कोकोस, स्कटिय, क्यारोलियन, बर्मा र न्यु ह्याब्रिज आदि मझौला प्लेटहरू हुन्। दशलाख वर्ग किलोमिटरभन्दा साना आकारका प्लेटहरू क्षुद्रप्लेट हुन्। वास्तवमा क्षुद्रप्लेटहरू ठूला तथा माझौला प्लेटका सहायक समूह हुन्। यिनीहरूको सङ्ख्या साठी वा पैसठ्ठी जति छ। तर महत्वपूर्ण कुरा के छ भने यी प्लेट सानो वा ठूलो जत्रो भए पनि जब यिनले पृथ्वीको धरातललाई प्रभाव पार्दछन् तब यिनको महत्व आकारका आधारमा हैन प्रभावका आधारमा बुझ्नुपर्ने हुन्छ । उदाहरणका लागि **ब्वाँन डे फुयुका** प्लेटलाई लिन सकिन्छ। यो आकारमा सानो छ तर यसले संयुक्त राज्य अमेरिकाको उत्तरपश्चिम प्रसान्त महासागर क्षेत्रमा ज्वालामुखीका थुप्रै टापुहरू निर्माण गरिसकेको छ।

एउटा भूखण्ड वा प्लेटमा जमिनको भागमात्र नभएर समुद्रको भाग पनि हुन्छ। यिनीहरू महादेशको अनुपातिक आकारमा पनि छैनन्। जस्तो कि उत्तर अमेरिकी प्लेट उत्तर अमेरिकी महादेशभन्दा धेरै नै विशाल छ। यो प्लेट अमेरिकाको पश्चिमी तटदेखि आन्ध्र महासागरको मध्यसम्म फैलिएको छ। आइसल्याण्डबीचमा च्यातिएको छ र दुईओटा प्लेटमा बराबरी बाँडिएको छ।

यी सबै प्लेटहरूलाई पृथ्वीभित्रको पग्लिएको अर्धठोश ताप संवाहनको कडाधारले हानेर गतिमा बढाउँछ। यी फरक फरक दिशामा फरक फरक गतिले पृथ्वीको अन्तरशक्तिबाट चालयामान हुन्छन्। यिनको गति अति बिस्तारो तर अति बलशाली हुन्छ। सजिलोका लागि यिनको गति कति बिस्तारो हुन्छ भनेर जान्न हाम्रो औंलाको नङ र कपाल बढ्ने गतिलाई विचार गरे पुग्छ। यी ढीलोमा नङ बढेजस्तै र छिटोमा कपाल बढेजस्तै गतिमा बढ्दछन्। तर यति बिस्तारै हिँडे पनि पृथ्वीको अतिलामो पात्रोमा फैलिएको करोडौं र अरबौं वर्षको समयमा यो विस्तार हजारौं किलोमिटरमा पुग्दछ भनेर बुझ्नु पर्दछ। हामीले यसलाई मान्छेको समयले हैन वरु पृथ्वीको समयले बुझ्नु पर्दछ। यस्ता प्लेटहरू जोडिएको साँधको क्षेत्र भौगोलिक दृष्टिले संवेदनशील हुन्छ। किनभने त्यहाँ भूप्लेटहरूको गतिका कारण भूपरिवर्तन भइराखेको हुन्छ। यसैले यस क्षेत्रमा बढी भूकम्प र ज्वालामुखी विस्फोटको खतरा रहन्छ। नेपाल पनि यस्तै संवेदनशील क्षेत्रमा छ जहाँ इण्डियन प्लेट र युरेशियन प्लेट साढे चार करोड वर्षदेखि लगातार जुधिरहेका छन्। यस्ता प्लेटको साँघको क्षेत्रमा यिनको गतिको प्रकृति र दिशाअनुसारको प्रतिक्रिया हुन्छ।

खास त यी टेक्टोनिक प्लेटको तीन प्रकृतिको गति हुन्छ। जस्तो एक आपसमा सिधा जुध्ने अर्थात **कन्भर्जनको गति** , एक अर्कोबाट टाढा भाग्ने अर्थात **डाभर्जनको**

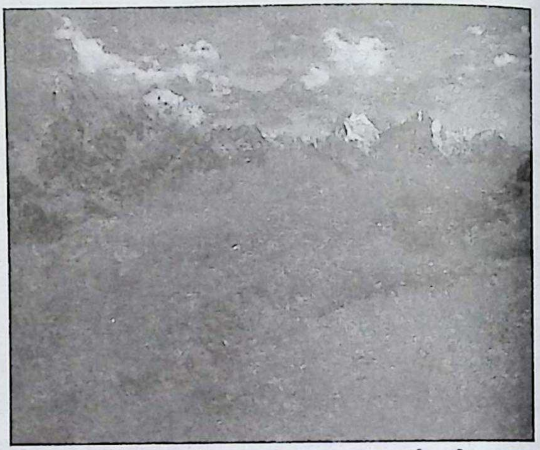
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

गति र एक आपसमा दलिएर विपरीत दिशातर्फ सर्ने अर्थात **ट्रान्सफरको गति**। पृथ्वीको आन्तरिक तापको संवाहन प्रक्रियाले प्लेटहरूमा गति उत्पन्न हुन्छ भन्ने मान्यताअनुसार पृथ्वीको तरल बाहिरीगर्भबाट ताप मेण्टलमा आउँछ। यस तापले मेण्टलको ठूलो भागलाई बिस्तारै उँधोतर्फ धकेल्दै लान्छ। यसरी धकेलिएको मेण्टलको तापगतिले यसमाथिको लिथोसफेयरको प्लेटलाई आफूसँगै लिएर अगाडि जान्छ। यसरी जाँदा दुई प्लेट एक आपसबाट छुट्टिदै जान्छन् –जस्तो आध महासागरबीचमा छुट्टिएका युरेशियन र उत्तरअमेरिकी प्लेट। अथवा एक आपसमा जुध्दै जान्छ जस्तो इण्डियन प्लेट र युरेसियन प्लेट ।

तर माथि आइसकेपछि कालान्तरमा मेण्टलको यो भाग सेलाउँदै जान्छ। जब सेलाउादछ तब यो बिस्तारै गहिराइतर्फ डुब्न लाग्दछ। यसरी डुब्दा यसले आफूमाथिको लिथोसफेयरको प्लेटलाई पनि तलतिर तान्न थाल्दछ। अथवा एक प्लेट अर्को प्लेटमुनि धुस्रिन थाल्दछ। यो नै **सब्डक्सन** हो। यसमा पनि समुद्रको प्लेट र जमिनको प्लेटको गतिमा फरक फरक प्रतिक्रिया हुन्छ। यदि कडा सतह भएको समुद्रको प्लेट नरम सतह भएको जमिनको प्लेटसँग जुधेमा समुद्रको कडा प्लेट जमिनको प्लेटमुनि खाँदिन्छ र बिस्तारै यो तल तल स्थेनसफेयर हुँदै तल्लो मेण्टलसम्म खाँदिदै जान्छ। यसरी समुद्र तहको कडा प्लेट महादेशीय नरम प्लेटभित्र घुस्रने हुनाले यसले महादेशको जमिनलाई माथि उठाउँदछ। यस्तो अवस्थामा पनि पहाडहरूको निर्माण हुन्छ तर दुई महादेशकै नरम प्लेट जुध्दाजस्तो अग्लो पहाडको निर्माण यस क्रियामा हुँदैन। विशेष गरेर समुद्रतहमा जीवआदिको अवशेष जम्माभएर बनेको नरम प्रकृतिको चुनढुङ्गाको पत्रे चट्टान समुद्रको कडा भुइँ महादेशको भूप्लेटमुनि घुस्रिदा खुम्चिएर माथि उठ्छ र कमलो प्रकृतिको चुनढुङ्गाको पहाड निर्माण हुन्छ। तर समुद्री भुइँभने कडा हुनाले तल घुस्रदै जान्छ। यसमा समुद्री कडा प्लेट जति तल घुस्रिदै जान्छ जमिनमाथिको अरू भागलाई पनि यसको गुरुत्वभारले तलतिर तान्दै लान्छ। प्लेटको गतिको यो एउटा कारण हो। प्लेट टेक्टनिक गतिको यस गुरुत्वाकर्षण तरिकालाई सब्डक्सन भनिन्छ जसमा मेण्टलमा तल डुबेको प्लेटले माथिको प्लेटलाई पनि तानेर भित्र लान्छ। जति यो तल जान्छ उति यो पृथ्वीको गतिका कारण विपरीत दिशातर्फ मोडिदै र भूगर्भको तातोले पग्लदै जान्छ। यसैले यस्ता प्लेटको साँधमा रहेका समुद्र र महादेशका किनाराको तटीय प्रदेशमा बढी भैँचालो जान्छ। तर यसको विपरीत यस्तो तटीय प्रदेशबाट जति जति टाढा महादेशको भित्र भित्र गयो उति नै यसको प्रभाव कम हुँदै जान्छ।

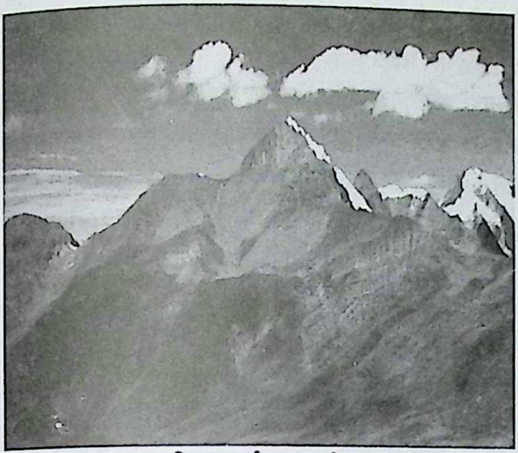
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

यसो किन हुन्छभने किनारामा दुई प्लेटको जुध्ने गहिराइ छिपछिपे नै हुन्छ। यो करीव तीस किलोमिटरभित्र नै हुने भएकाले यसले सतहमा बढी प्रभाव पार्दछ। तर बिस्तारै यो भित्रतिर जाँदा जति पर गयो उति नै गहिराइमा डुब्दै जान्छ। अर्थात महादेशीय भूप्लेटको गति दूरीअनुरूप बढी गहिराइतर्फ धसिने हुनाले त्यहाँ जमिनको गहिराइबाट आएको कम्पन सतहमा कम भइसकेको हुन्छ। साथै तल गएपछि यो प्लेट पग्लने हुनाले अथवा यसको उपस्थितिले अन्तरगर्भको आयतनलाई बढाउने हुनाले यसको चापले अर्धतरल आगो अर्थात म्याग्मा जोडले पृथ्वी फोरेर सतहमा माथि निस्कन्छ। यसैले सब्डक्सन क्षेत्रको नजिकमा ज्वालामुखी विस्फोटको बढी प्रकोप हुन्छ । दक्षिण अमेरिकाको एण्डिज पर्वतमालाका केही पर्वत यसरी नै बनेका हुन्। समुद्रका दुई प्लेटबीचमा



पनि कन्भर्जन हुन्छ। यस्तो अवस्थामा पनि एक प्लेट जुन कडा छ अर्को अलि नरम प्लेटमुनि घुस्रिन्छ। यसरी घुस्रदा तर पहाडको साटो गहिरो खाडी या ट्रेञ्चको निर्माण हुन्छ। उत्तर प्रसान्त महासागरको **मेरियना खाडी** यसैगरी बनेको हो जो पृथ्वीको सबैभन्दा गहिरो खाडी हो। यस्तो प्रकारको दुई सामुद्री प्लेटको जुधाईमा सामुद्रिक सब्डक्सनका कारण विशाल ज्वालामुखीहरूको पनि समुद्रभित्रै विस्फोट हुन्छ। बिस्तारै यस्ता ज्वालामुखी विस्फोटका कारण समुद्रमा टापुहरू बन्दै जान्छन्। जापान र यस वरिपरिका हजारौं टापुहरू यसरी बनेका हुन्। दुई समुद्री प्लेट जुधेर सब्डक्सन हुने, यसले समुद्रमा ट्रेञ्च बन्ने अनि आखिरमा अपहरित प्लेट पृथ्वीको गर्भमा पग्लेर पुन: विस्फोट भएर बाहिर आउने क्रियाको सबैभन्दा ठूलो उदाहरण प्रसान्त महासागर किनारको अर्धवृत्त आकारमा फैलिएको अग्नि-वृत्त याने **'रिङ अफ फायर'** भनिने ज्वालामुखी कुण्डल हो। यो चालीस हजार किलोमिटरको लम्बाइमा घोडाको टापको आकारमा प्रसान्त किनारामा फैलिएको छ जहाँ चार सय बाउन्नओटा ज्वालामुखी छन्। पृथ्वीमा जाने सबै भूकम्पको लगभग नब्बे प्रतिशत भूकम्प यही क्षेत्रमा जान्छ। यस तत्थ्यले प्लेट टेक्टनिकको सब्डक्सनको शक्तिशाली असर बारेमा दर्शाउँदछ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri


एण्डिज पर्वतमाला पेरु

भैँचालो हाम्रो नेपालमा पनि जान्छ। किनभने हामी पनि दुई भूप्लेटको कन्भर्जन रेखामाथि छौँ। तर यहाँ कडा र नरम दुई प्रकारका प्लेट नभएर दुवै एकै प्रकारका अर्थात दुवै समघनत्वका नरम महादेशीय प्लेट जुधेका छन्। यस्तो अवस्थामा दुवै समान घनत्वका भएकाले एउटा प्लेट अर्कोमुनि धसिएर नजाने हुनाले एक आपसको धकेलाईको बलले प्लेट खुम्चिएर सतहमाथि उठ्छन्। परिणामस्वरूप त्यस्तो दुई प्लेट जुधेको स्थानमा हिमालय पर्वतजस्तो विशाल पर्वत श्रृङ्खलाको निर्माण हुन्छ। यसमा पनि प्लेटहरू छिपछिपे सतहमा नै जुध्ने हुनाले भैँचालोले सतहमा बढी प्रभाव पार्दछ। सन्दर्भमा हिमालय पर्वत श्रृङ्खला कसरी बन्यो अनि नेपालमा किन बढी भैँचालो जान्छ भन्ने बारेमा केही चर्चागर्नु उचित हुनेछ। बास्तवमा आजभन्दा पच्चीस करोड वर्ष अगाडि आजको इण्डिया एशियामा नजोडिई दक्षिणी गोलार्धमा अस्ट्रेलियाको किनारमा थियो। त्यो बेला इण्डिया र एशियाको बीचमा टिथस सागर थियो। तर आजभन्दा बीस करोड वर्ष अगाडि जब पेञ्जिया विराट महादेश टुक्रन प्रान्म्भ गऱ्यो तब इण्डियाले आफ्नो उत्तरको यात्रा पनि सँग सँगै प्रारम्भ गऱ्यो। यो बि तारै बिस्तारै उत्तर बढदै बढदै आउँदा आजको आठ करोड वर्ष अगाडि एशियाको चौसट्ठी हजार किलोमिटर दक्षिणमा आइपुग्यो। यो प्रतिवर्ष नौ देखि सोह्र सेण्टिमिटरका दरले उत्तर बढ्दै आयो। यसरी इण्डियन प्लेटले उत्तर ठेल्न थालेपछि टिथस सागरको भुइँ युरेसियन महादेशको प्लेटभन्दा मुनितिर खँदारिदै पृथ्वीभित्र पस्तै हराउँदै गयो। प्रतिवर्ष निरन्तर रूपमा यसरी टिथस खुम्चदै खुम्चदै पृथ्वीको गर्भमा खाँदिदै गयो। किनभने समुद्रको भुइँ महादेशको धरातलभन्दा कडा हुने हुनाले यो सहजै महादेशको तल घुस्रेर पृथ्वीभित्र खदारिएर पस्न सक्छ। यसरी पस्ता यसले महादेशको उचाई बढाउन पनि सक्छ र पर्वतमालाको सिर्जना पनि हुन सक्छ। वर्तमानमा एण्डिज पर्वतमाला यसको उदाहरण हो। नजका र दक्षिण अमेरिकी प्लेट एक आपसमा जुध्दा चूनढुङ्गाको विशाल एण्डिज पर्वतमाला निर्माण

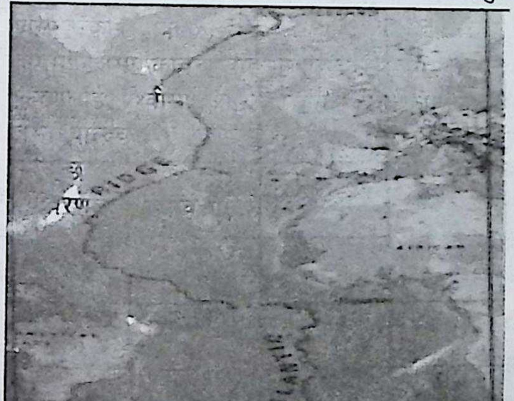
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भयो। तर आजभन्दा चार करोडदेखि दुई करोड वर्षअघिसम्ममा टिथस सागर पूरै हरायो। अर्थात यो सबै पृथ्वीको गर्भमा भासियो। अब जुध्ने पालो दुई महादेशीय प्लेटको आयो। जस्तो कि हामीलाई थाह छ कि महादेशका दुई प्लेट दुबै नरम हुने हुनाले समुद्रको भुइँजस्तो एकको मुनि अर्को घुस्रेर पस्न सक्तैनन् बरु दुवै जुधेर आफै खुम्चदै आकाशतर्फ माथि उठ्छन्। अब पहिलेजस्तो उत्तरतर्फ बढ्ने प्लेटको गति पनि त्यस्तो तिब्र भएन। किनभने दुबैले दुबैलाई अवरोध गर्ने र बाटो नछाडने हुनाले यी एक अर्कामा लठारिएर अड्किने भए। दुईमा कुनै एक भूप्लेट अर्कोमुनि नधसिदा सतहको मोटाई बढदै गयो। यसैअनुसार यो मोटाई आकाशतर्फ उचालिदै गयो उचालिदै दोब्रिदै र मुजापर्दै उचालिदै गयो। हिमालय पर्वत श्रृङ्खला बन्दै गयो बन्दै गयो। अब यहाँ ज्वालामुखी पनि फुट्न सम्भव भएन। किनभने यसको उचाई ज्यादैमाथि पुगेकाले यति माथि ज्वालामुखीको लाभा आइपुग्दा बाटैमा सेलाईसक्ने हुनाले यहाँ ज्वालामुखी विस्फोटको सम्भावना भने रहेन। तर भूकम्पको भने सदा सम्भावना भयो। हिमालय पर्वत अझै यसैक्रममा चुलिदै छ। यो हरेक वर्ष एक सेण्टिमिटरभन्दा बढी नै बढिरहेछ।

पृथ्वीको गर्भमा समुद्री भुइँ भासिएर जानु अर्थात सब्डक्सन वास्तवमा पृथ्वीको धरातलीय आयतनको सन्तुलन मिलाउने प्रणाली पनि हो। हामीले अगाडि प्लेट टेक्टोनिकका कारण समुद्रको धरातल फैलने तत्थ्यबारेमा कुरा गऱ्यौं। समुद्रमुनिको कडा घनत्व भएको दुई प्लेट एक आपसबाट फाटेर टाढा जाँदा प्लेटको डाइभर्जनको गति उत्पन्न हुन्छ। यी प्लेटलाई हिडाउँने शक्ति भनेको पृथ्वीमुनिको संवाहन धार हो भनेर भनियो। पृथ्वीको सतहमुनिको भागलाई मेण्टल भनिन्छ। यसको माथिल्लो भाग बाहेक अन्य भाग तातो अर्धठोस पदार्थले बनेको छ भनेर नि भनियो। यो अर्धतरल मेण्टल फुट्ट हेर्दा बग्दैन, ठोस नै देखिन्छ र अविचल स्थिर छ। तर भौगोलिक अति दीर्घ समयको सन्दर्भमा भने यो बग्छ – तर धेरै विस्तारो। यसको यस्तो मन्दगतिसँगै तातो तरल म्याग्मा समुद्री प्लेट सरेर बनेको दरारमाथि बिस्तारो चढ्छ र बनेको खालीभागलाई लगातार भर्दै जान्छ। यसरी लगातार भरिँदा फाटेको समुद्रमा कुनै खाडल पर्दैन बरु म्याग्माको जमेको पहाड उठ्तै जान्छ। जति फाट्तै जान्छ उति नै भरिदै पनि जान्छ। यसरी उम्लेको म्याग्मा समुद्रमाथि आउँदा समुद्रको पानीले यो सेलाएर आग्नेय चट्टानमा बदलिन्छ। लगातार यो प्रकृया दोहरिदै जाँदा समुद्रको बीचमा पहाड फैलन्छ। यस पहाडको नजिकमा नयाँ पत्रको नयाँ धरातल बन्दछ। यो नयाँ धरातल तातो तर पातलो हुन्छ। जति यो बढेर टाढा जान्छ उति नै यो पुरानो चिसो र बाक्लो हुन्छ। लगातार बन्ने नयाँ तातो चट्टानबाट पुरानो चट्टान धकेलिदै जान्छ। यसरी करोडौं वर्षपछि अर्थात बढीमा बीस करोड

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

वर्षपछि, धेरै टाढा पुगेपछि, सेलाए धेरै चिसो भएपछि अनि थुप्रदा थुप्रदा धेरै मोटो भएपछि यो समुद्रकै अर्को प्लेटसँग जुध्न पुग्दछ। समुद्रको यस्तो दुई प्लेटबीचको जोड्नीलाई **'डिप ओसन ट्रेञ्च', डिओटि,** भनिन्छ। दुवै कडा धरातलका भएकाले यस डिप ओसन ट्रेञ्चमा पुगेपछि पुरानो यो लुम्सो अर्को प्लेटको मुनितिर घुस्रन थाल्दछ अर्थात सब्डक्सन प्रक्रिया प्रारम्भ हुन्छ। लगातार यो जमिनमुनि घुस्रदै जान्छ। तर दुई कडा चट्टानको प्लेटबीचमा तिव्र घर्षण हुदा अत्याधिक ताप पनि उत्पन्न हुन्छ। हामीलाई थाहै छ कि घर्षणले ताप उत्पन्न हुन्छ। कल्पना गरौं कि हाम्रा दुई हातलाई एकैक्षण घर्षणमा एकअर्कामा दल्दा मात्र पनि ताप निस्कन्छ भने यत्रो विशाल दुई प्लेटको भार एकअर्कामा अविरल घर्षण हुँदा कति धेरै ताप निस्केला ? यसैले सब्डक्सनमा समुद्रमा जमिनमुनि तलतिर झर्दैगरेको लुम्सो तापका कारण विस्तारै पग्लदै पनि जान्छ। कालान्तरमा कुनै निश्चित गहिराइमा पुगेर यो पूरै पग्लेर अर्धतरल बन्दछ। तर माथिबाट नयाँ मुस्लो भित्रतर्फ झर्ने प्रक्रिया भने अविरल चलिरहन्छ। यस अवस्थामा दुई कुरा हुन्छन् – कि त यो ज्वालामुखीको रूपमा महादेशको सतहमा फुटेर निस्कन्छ , कि त पग्लिएको यो अर्ध तरल पदार्थ तल्लो मेण्टलमा जान्छ अनि पुनः तापको संवाहन धारमा मिसिएर म्याग्माको रूपमा फेरि माथितर्फ आउँछ। हुनसक्छ, करोडौं वर्षको समयको अन्तरालमा यो फेरि तातो म्याग्माको तरल बनेर पृथ्वी बाहिर आउँछ। पुनः उही क्रिया दोहरिन्छ ; समुद्रबीचमा फेरि नयाँ म्याग्माको पहाड बन्दछ। करोडौं वर्षपछि यो फेरि आफ्नै स्थानमा घुमेर आइपुग्छ। यस अवस्थामा समुद्रको धरातलमा वृद्धि हुँदैन बरु



डिओटीले खाएर सब्डक्सनबाट समुद्र खुम्चन्छ। तर यसको उल्टोपाटो पनि छ। जहाँ सब्डक्सन हुँदैन अर्थात जहाँ दुई कडा धरातलका समुद्री प्लेट एक आपसमा जुध्दैनन अथवा जहाँ डिप ओसन ट्रेञ्च, डिओटि, छैन त्यहाँ समुद्र खुम्चदैन बरु महादेशलाई धकेलेर समुद्रको भुइंको विस्तार हुन्छ।

ह्यारि ह्यासको सिद्धान्त यसैमा आधारित छ ; युरोप र

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

अमेरिका बोकेका दुई प्लेट एक आपसबाट च्यात्तिएर छुट्टिदा बीचमा आन्ध्र महासागर जन्मिएको कारण पनि यही हो। आन्ध्र महासागरको वीचमा समुद्रभित्र उत्तर दक्षिण फैलिएको लामो पर्वतमाला बन्नुको कारण पनि यही हो। सम्झनु पर्ने कुरा के छ भने आन्ध्र महासागरको क्षेत्रमा अर्को यस्तो जुध्ने प्लेट ज्यादै कम भएकाले अर्थात डिप ओसन ट्रञ्च डिओटि ज्यादै थोरै सङ्ख्यामा मात्र भएकाले सब्डक्सनमा परेर यसको धरातलले पृथ्वीको गर्भतर्फ मुण्टिनु पर्दैन। भाग्यमानी हो आन्ध्रमहासागर त जसले दुईतिरका महादेशहरूलाई ठेलेर लगातार फैलन पाइरहेको छ। तर यो भाग्य प्रसान्त महासागरका निधारमा भने लेखिएको छैन। किनभने प्रसान्त महासागरको वरिपरि प्रसस्त डिप ओसन ट्रञ्च, डिओटि, छन्। यसैले प्रसान्त महासागरमा फैलिएको समुद्री धरातल लगातार सब्डक्सनमा परेर पृथ्वीभित्र गइरहेको छ। अरू त अरू , दक्षिण अमेरिकी प्लेटको प्रसान्तसागर तर्फ पनि डिओटि छ भने आन्ध्र महासागरतर्फ भने यसको अभाव छ – भाग्यमानीका भूतै कमारा। यसैले प्रसान्त महासागर खुम्चदै छ अनि आन्ध्र महासागर फैलदै छ। यो क्रम करोडौं वर्ष चलिरहने छ।

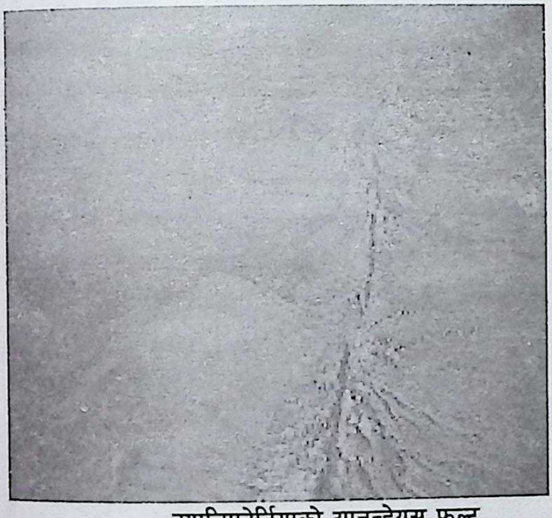
यसरी हामी देख्छौं कि भूगर्भको चाप संवाहन धार बाहेक प्लेटलाई चालयामान वनाउने वा प्लेटको गतिशक्तिको अर्को कारण समुद्रतलमा नयाँ बन्ने भूभागले पुरानोलाई धकेलेर डिओटीको खाँदभित्र खँदार्नु पनि हो। यसलाई गुरुत्वाकर्षण शक्तिको स्वचालित गति प्रक्रिया पनि भनिन्छ। यसमा समुद्रबीचमा धरातल फाटेर उठेको पहाडले समुद्रको नयाँ बनेको भूभागलाई जति बलले समुद्रको खाँद याने डिओटितर्फ ठेल्न सक्यो त्यति नै प्लेटको स्वचालित गुरुत्व गति बढने हो। यसनिम्ति केन्द्रको अर्थात समुद्रबीचको पहाड र डिओटीको सब्डक्सन जोन अर्थात समुद्रको खाँदबीचको दूरी तथा चट्टानको मात्रा र भार आदिले प्रभाव पार्ने हुन्छ।

यस्तै प्लेटहरूको गुरुत्वाकर्षणको स्वचालित गति प्रक्रियामा सब्डक्सनमा परेको भित्र घुसेको लामो लिथोसफेयरको लुम्सो या स्ल्यावले आफ्नो गुरुत्वाकर्षण बलले आफूसँग जोडिएको बाहिरको स्ल्यावलाई भित्रतर्फ तान्नु पनि हो। यसरी भित्रतान्ने बलको मात्रा उक्त लुम्सोको भित्रघुस्ने धरातलको ढलोटकोण, तापक्रम, उमेर र मात्रामा भर पर्दछ। यसका साथै उक्त समुद्री ट्रेञ्च कति गहिरो छ यसमा पनि भर पर्दछ। यसको लम्बाईले अर्थात यसको कूलक्षेत्रले यसको बललाई प्रत्यक्ष प्रभाव पार्दछ। यसरी जमिनभित्र तान्दा तर स्वचालित गुरुत्वाकर्षण बललाई पृथ्वीभित्रको म्याण्टलको माथितिर बढने शक्तिले प्रतिरोध गर्दछ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

ह्यारी ह्यासको सन्दर्भमा अगि चर्चा भएको आन्ध्रमहासागरबीचको बाह्र हजार किलोमिटर उत्तर दक्षिण फैलिएको लामो पर्वतमाला र प्रसान्त महासागरबीचको पर्वतमाला यस्तै प्रकारका पहाडका श्रृङ्खलाहरू हुन्। समुद्रमुनिका यी पर्वतमालाको अगल वगलमा सक्रिय ज्वालामुखी र बडा बडा कालोधुवाँ फाल्ने चिम्नीहरू पाइन्छन्। वास्तवमा यी कालोधुवाँ नभएर तातोपानीको फोहरा फाल्ने चिम्नी हुन् जसले अत्यन्तै तातो र अत्याधिक खनिजयुक्त उर्जामय पानी बाहिर फ्याँक्तछन्। यी पृथ्वीमा सूर्यभन्दा बाहेकको उर्जाश्रोत पनि हुन्। यिनको बारेमा हामीले पृथ्वीमा जीवनको विकासका सन्दर्भमा अगाडि पनि चर्चा गरिसकेका छौं।

तर लगातार यसरी समुद्रको धरातलको आयतन बढिरहे पनि पृथ्वीको कूल धरातलको आयतनमा फरक आउँदैन। किनभने जति पृथ्वीको धरातल बढ्दछ त्यसैको अनुपातमा सब्डक्सनका कारण पुरानो सतह पृथ्वीको गर्भमा भासिदै पनि जान्छ। यसरी बाहिरी लिथोसफेयर भासिएर बढेको पृथ्वीको भूगर्भले यसलाई फेरि ज्वालामुखीको विस्फोट आदिबाट पृथ्वीको सतहमा पठाउँदछ। यो एक प्रकारको रोटेपिङ वा कन्भेयर वेल्टजस्तै हो – जो भित्र र बाहिर गरिरहन्छ ; माथि र तल घुमिरहन्छ। यसरी पृथ्वीको भूभागको नवीकरणको चक्र चल्दछ। यो चक्र महादेशको भूभागमा भन्दा समुद्रको धरातलमा तिव्र हुन्छ। यसैले समुद्रको धरातल बढीमा बीस करोड वर्षभन्दा पुरानो छैन।



**क्यालिफोर्नियाको सानन्ड्रेयस फल्ट**

प्लेटको डाइभरजन अर्थात पृथ्वीका चकला वा प्लेट फाट्ने काम सामुद्री प्लेटमा मात्र हुँदैन महादेशीय दुई प्लेटबीचमा पनि हुन्छ। यसको उदाहरण पूर्वी अफ्रिकाको 'ग्रेट रिफ्ट भ्याली' हो। प्लेटहरूको एक आपसमा जुध्ने र एकअर्कोबाट टाढाजाने गतिभन्दा फरक एक आपसमै जोडिएर एक अर्काको विपरीत दिशातर्फ सर्कने गति पनि हुन्छ। यस्तोमा कुनै प्लेट अर्को प्लेटको तल पनि

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

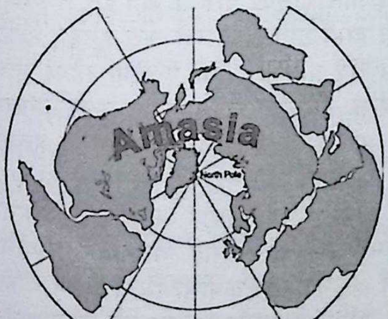
घुस्रदैन र दुवै जुधेर माथि पनि उठ्तैनन्। यसमा पहाड पनि बन्दैन र खाडी पनि बन्दैन। अर्थात कुनै भुपरिवर्तन हुँदैन केवल जमिनको अवस्थितिको भूमिमा सरुवा हुन्छ। क्यालिफोर्नियाको **सानन्ड्रेयस फल्ट** यस्को उदाहरण हो।

हे सौनकादी ऋषिगण, अब म यी प्लेट टेक्टोनिकको गतिले अवसम्म पृथ्वीको भौतिक भूगोलमा कस्तो कस्तो परिवर्तन भयो भन्ने कुरा मेलैसँग पछिल्लो अध्यायमा बिस्तारै बताउने छु। प्लेट टेक्टोनिक के हो भन्ने बारेमा हामीलाई साधारण ज्ञान भई नै सक्यो। पृथ्वीको अन्तरगर्भको तापको संवाहनधारका प्रभावले अथवा आफ्नै भौतिक गुरुत्वाकर्षणका प्रभावले पृथ्वीको माथिल्लो भागमा रहेका कडा चट्टानले बनेका लिथोसफेयरका चकला मन्द गतिमा हिड्छन् भन्ने पनि थाह भइसक्यो। यी चकला अर्थात प्लेटको गतिका कारण पृथ्वीको स्वरूपमा विभिन्न भौगर्भिक कालखण्डमा विभिन्न प्रकारका परिवर्तनहरू भए। आजको जुन भौगोलिक स्वरूप पृथ्वीको छ त्यो स्वरूप सँधै थिएन। यस्तै भौगोलिक स्वरूपमा यो पछि पनि रहने छैन। यसको अर्थ प्लेट टेक्टोनिक र अन्य कारणहरूबाट भुगर्भिक कालक्रमअनुकूल पृथ्वीको स्वरूप परिवर्तन भइरहन्छ र जसले पृथ्वीको जीवनलाई प्रभाव पार्दछन् भन्ने हो। यसो भनेको टेक्टोनिक प्लेटको गतिप्रवाह भौगर्भिक समयको धारमा विविध आकार र अवस्थितिमा प्रभावित छ भनेको पनि हो। यसर्थ हामीले प्लेट टेक्टोनिकको अध्ययन गर्दा प्रकारान्तमा पृथ्वीको भौतिक भूइतिहासको पनि अध्ययन गरिरहेका हुन्छौं।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# विराट महादेशहरूको निर्माण र विग्रह

महादेशहरू स्थिर नभएर बिस्तारै हिड्छन् भन्ने कन्टिनेन्टल ड्रिफ्टको वेगनरको सिद्धान्त नै विराट महादेशकको अस्तित्वबारेमा सोच्ने पहिलो उत्प्रेरक कारण थियो। यसैको कारण सोच्तै जाँदा मनिसहरूलाई पछाडि प्लेट टेक्टोनिक अथवा मन्दगतिमा बग्ने पृथ्वीका सतहका महाचकलाको बारेमा थाह भयो। यस्ता पृथ्वीका लिथोस्फेयरका चकलालाई क्रेटोन भनियो। महादेशजस्तै विराट महादेशहरू यिनै चकला क्रेटोन जोरिएर बन्ने रहेछन् भन्ने पनि थाह भयो। विराट महादेश भन्नाले पृथ्वीको सतहमा सो बेला रहेका कम्तिमा पचहत्तर प्रतिशत भूभाग एक स्थानमा जोडिएको अवस्था हो भन्न सकिन्छ। तर यो प्रकृया लामो र अत्यन्तै ढीलो हुने हुनाले एउटा विराट महादेश एकातिरबाट जोडिदै गर्दा यस्को अर्कोतिरबाट भने यो विभाजनको अवस्थामा पुगिसकेको हुन्छ। अर्थात यो अपरझटको आकस्मिक संयोजन वा विभाजन नभएर अविरल चल्ने सुस्त निरन्तरताको क्रिया हो। वर्तमान महादेशहरू भनेका पहिलेका विराट महादेशवाट फुटेर छरिएका टुक्राहरू हुन्। यी महादेशलाई र समुद्रलाई बोकेका प्लेटरू जोडिने र छुट्टिने क्रम पृथ्वीको आन्तरिक शक्तिको गतिका आधारमा सदा चलिरहने प्रकृया हो । यति कुरा हामीले पहिल्यै बुझिसकेका छौं। तर हामीले नबुझेका कुरा धेरै छन् जुन हामी कहिल्यै बुझ्ने छैनौं । पृथ्वीभित्र चल्ने शक्तिको सुसुप्त गति र यसवाट उत्पन्न हुने सूक्ष्म धाँजाहरू बारेमा यकिन निधो गर्न सकिदैन। यसैले विराट महादेश पनि पृथ्वीको अस्प्रष्ट र अस्थायी अवस्था हो : संयोजन र वियोजन यसको नियति हो।



CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

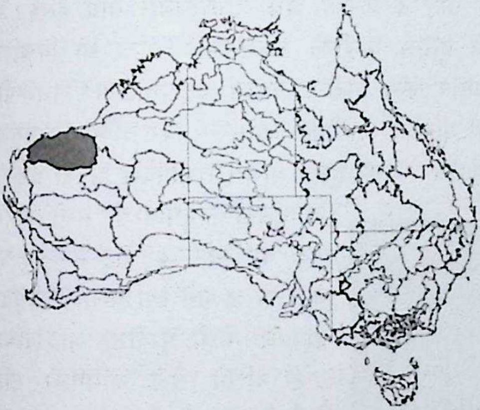
अहिलेसम्म भूगर्भविदहरूले आजभन्दा अगाडिका चारओटा यस्ता विराट महादेशको अस्तित्व बारेमा बताएका छन्। तर पछिल्लो पेन्जिया बाहेर अन्य कुनैको बारे पनि प्रष्ट थाह छैन। यी विराट महादेशहरूको नाम क्रमश: केनोरल्याण्ड, कोलम्बिया, रोडिनिया र पेन्जिया हो। तर रोडिनियाँ र पेन्जियाको बीचमा एक अर्को विराट महादेशको अस्थायी र अस्प्रष्ट अस्तित्व देखिन्छ। धेरै विज्ञले यसलाई कुनै आकस्मिकता मात्र भएको बताउँदछन्। वास्तवमा केनोरल्याण्डभन्दा पनि पहिलेदेखि नै महादेश निर्माणको प्रक्रिया भने प्रारम्भ भइसकेको थियो। यी पाँच बाहेक भूगर्भविदले वर्तमान र भूतकालको प्लेटको गति र यिनको प्रवाह दिशाको आधारमा भविष्यमा संयोजन हुने छैटौ विराट महादेशको पनि अन्दाज गरेर यसको नाम समेत राखिसकेका छन्। भविष्यको यो छैटौ विराट महादेशको नाम अमासिया वा पेन्जिया प्रोक्सिमा राखिएको छ। उनीहरूका अन्दाजमा आजको पाँच करोडदेखि बीस करोड वर्षपछिको अवधिमा अमासिया विराट महादेशको बन्ने छ। यस अन्दाजका आधारहरू छन्। जसरी अहिले उत्तर अमेरिका पश्चिमको बाटो लगातार एशियातर्फ अगाडि बढ्दै छ अनि जसरी अफ्रिका युरोपतर्फ बढ्दै छ, अनि जसरी अस्ट्रेलिया दक्षिणपूर्व एशियातर्फ बढ्दै छ त्यसैका आधारमा भविष्यमा बन्ने विराट महादेशको आकार तय गरिएको छ। भनिएको छ कि त्यो बेला अफ्रिकाले टिथ्स सागरका अवशेष भूमध्य सागर आदिलाई खानेछ र युरोपमा मिसिने छ। युरोप अझमाथि सरेर उत्तरी ध्रुव बन्ने छ अनि अस्ट्रेलिया दक्षिणपूर्व एशिया र चीनसँग मिसिने छ। एनटारटीकाले अस्ट्रेलियालाई पछ्याउने छ। आन्ध्र महासागर फैलिएर नयाँ पेन्थलसा सागर बन्ने छ अनि प्रसान्त महासागर खुम्चेर हराउने छ। अथवा अर्को अन्दाजअनुसार प्रसान्त महासागरले वरिपरिबाट पेन्जिया प्रोक्सिमालाई बेर्ने छ अनि आन्ध्र महासागर हराउने छ। यी विविध अन्दाजका बारेमा पछाडि विस्तारमा चर्चा गरिने छ।

हे सौनकादी ऋषिगण, एक अग्निमय उम्लदो अन्तरिक्षको चट्टानबाट आजको सस्य श्यामल हराभरा जीवनदायिनी धरामा परिणत हुन यस पृथ्वीले एउटा लामो परिवर्तनको यात्रा पूरा गरेको छ। पृथ्वी अहिले पनि यही परिवर्तनको यात्रामा छ। परिवर्तन भनेको गति हो; यसैले पृथ्वी अहिले पनि गतिको दौडमा छ। हुन त पृथ्वीमा कुनै पनि प्राकृतिक हलचल उत्पन्न हुँदा त्यो हाम्रोलागि डरलाग्दो कुरा हुन्छ। भैँचालो जाँदा, ज्वालामुखी विस्फोट हुँदा, भूचुम्बकीय क्षेत्र परिवर्तन हुँदा पृथ्वीमा रहेका जीवन सङ्कटमा पर्दछन्। तर यदि पृथ्वीका गर्भमा यी हलचल नहुनु र पृथ्वी अविचल शान्त भएर ढुक्कले सुत्नु हो भने न यहाँ महादेश बन्दथे, न त जीवन नै हुन्थ्यो। एकपटक आजभन्दा चार अरब वर्षअघिको पृथ्वीको कल्पना गरौं जुनबेला यो पृथ्वी नीलो समुद्रभित्र डुबेको अवस्थामा थियो। यो नीलो अथाह समुद्रबाट जमिनमा पृथ्वीलाई कसले निकाल्यो ? हाम्रो पुराणमा समुद्रबाट बराह भगवानले पृथ्वीलाई बाहिर जमिनमा निकालेको बयान छ। यस्तै अरूको सृष्टिकथामा भिन्न भिन्न व्यहोरा छ। तर वास्तवमा समुद्रबाट माथि धकेलेर जमिनमा पृथ्वीलाई ल्याउने शक्ति भनेको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

यही पृथ्वीभित्रको आन्तरिक आगोको डाह र यसले गर्दा उत्पन्न शक्तिको हलचल वा पृथ्वीको आन्तरिक गति नै हो । यसैले ठेलेर पृथ्वीको धरातललाई समुद्रमाथि ल्याएको हो ।

तर यसोभन्दा कसैले पृथ्वीलाई समुद्रमा डुवाइदियो अनि कुनै शक्तिले यसलाई समुद्रबाट बाहिर निकालेको हो भनेर पनि बुझ्नु भ्रम हुनेछ । यस्तो कथा प्राचीन पुराणमा आउँछ तर त्यो सत्य होइन । किनभने समुद्र भनेको पनि पृथ्वी नै हो ; पृथ्वी र समुद्र फरक छैनन् । पृथ्वीको सतहलाई गहिरोगरी पानीले ढाकेको अवस्थालाई समुद्र भनिएको हो । पहिले समुद्र थिएन । पानी अन्तरिक्षबाट पृथ्वीमा मेटोराईडको प्रहारसँगै आयो भन्ने कुरा हामीले सुनिसक्यौं । यो अन्तरिक्षबाट पृथ्वीमा भएको अविरल करोडौं वर्षको जलअस्त्रको प्रहारका कारण पृथ्वी पानीले ढाकियो । अहिलेसम्म पनि हामी त्यही लगभग चार अरब वर्ष पुरानो पानी प्रयोग गर्छौं । किनभने धरतीको पानीले रूप परिवर्तन गर्छ तर हराउँदैन । यो अर्कै कथा हो । जब यो पृथ्वी जलले ढाकिएको थियो त्यसबेला पृथ्वीको आन्तरिक बलले जलभित्रको भूसतहलाई उचालेर बाहिर ल्यायो । यिनै सतहमा निस्किएका भूखण्ड नै पहिलो देश, पहिलो महादेश र पहिलो विराट महादेश सबै थोक थिए ।



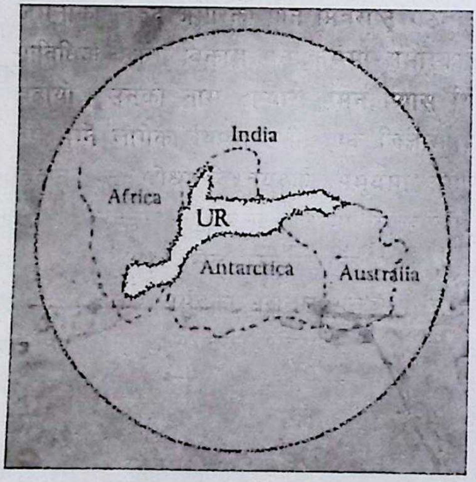
**वर्तमान उत्तर पश्चिम अस्ट्रेलियामा प्राचीन पिलवरा क्रेटन अझै छ**

पृथ्वीको पहिलो यस्तो देश कुन होला, कहिले बन्यो र कहाँ थियो भन्ने कुरा यद्यपि यकिन प्रष्ट छैन तर प्राप्त प्रमाणका आधारमा भन्नु हो भने आजभन्दा साढे तीन अरब वर्षअघि **वालबेरा महादेश** जन्मियो । यो वास्तवमा देश वा महादेश नभएर जमिनको सतहमा समुद्रमाथि निस्किएको दुइटा क्रेटोनको सम्मिलित खण्ड थियो । यी दुइटा क्रेटोन जसले वालबेरा बनेको थियो तिनको अस्तित्व अझै छ । अहिले यी दुई मध्य **कापबला क्रेटोन** दक्षिण अफ्रिकामा र **पिलबरा क्रेटोन** उत्तर पश्चिम अस्ट्रेलियामा छन् । यी दुवैको सतह ग्रेनाइटको कडा हरियो पत्थरले बनेको छ । यी दुई क्रेटोन तीन अरब साठी करोड

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

वर्षअघि सँगै थिए भन्ने कुरा अन्य कतिपय भौगर्भिक तत्थ्यले पनि प्रमाणित गरेको छ।

शब्द कै अर्थ लगाउनु हो भने क्रेटन भनेको बल वा शक्ति हो। पृथ्वीको महादेशको त्यो भाग जुन अन्य भागभन्दा बलियो, कडा, अपरिवर्तनीय, दिगो र सवल हुन्छ त्यसलाई क्रेटन भनिन्छ। पृथ्वीमा धेरै भौगर्भिक र वातावरणीय परिवर्तन भए पनि यस्ता क्रेटनका भूभागहरू अपरिवर्तित रूपमा रहिरहेका हुन्छन्। अर्को शब्दमा भन्नु हो भने यी महादेशका कोयो हुन् जो भौगर्भिक सन्दर्भमा समय र प्रकृतिसँग अप्रभावित भएर धेरै कालसम्म दिगो रहन सक्छन्। यस्तो क्रेटनको क्षेत्र हरेक महादेशमा छन्। यी परिवर्तितचट्टानहुन जो पहिलेको आफ्नो अवस्थाबाट परिवर्तन भएर यस कडा रूपमा बदलिएका हुन्। क्रेटनको क्षेत्र बहुमूल्य कडा पत्थर हीरा जवाहरात आदिको स्रोत हुनाले आर्थिक हिसावले पनि महत्वपूर्ण छ। तर क्रेटन अरवौं वर्षसम्म रहन सक्ने आन्तरिक बनावटका कारण नै महत्वपूर्ण छ। वालबेरा महादेशका दुई क्रेटन अझै रहेको वाट नै यसको दीर्घ अस्तित्वबारे बोध हुन्छ। यी क्रेटनको जरो तलसम्म भासिएको हुनाले पृथ्वीको हलचलमा हत्तपत्त यी विचलित हुँदैनन्। यस अर्थमा यिनै क्रेटनबाट र अन्य यस्तै प्रकृतिका चट्टानहरूको समरूपीय प्रकृतिको अध्ययनबाट नै पछिका मान्छेले पृथ्वीका अघिल्ला विराट महादेशहरूको अवस्थिति र प्रकृतिको अन्दाज लगाउन सकेका हुन्। वालबेरा महादेश हो वा देश हो वा एउटा टापुमात्र हो भन्ने बारेमा तर्क गर्न सकिन्छ; तर सम्झनु पर्ने कुरा के छ भने त्यो बेलाको समुद्रले ढाकेको नीलो पृथ्वीमा आकाशवाट प्रष्ट देखिने खैरो जमिनको टाटो यही नै मात्र थियो। यो भन्दा ठूलो जमिनको भाग नभएको त्यस युगमा यही नै विराट विराट विराट महादेश थियो– आकारमा जत्रोसुकै भए पनि।



उर महादेश

वालबेरापछि **दोश्रो एकीकृत महादेश उर** हो। कतिले वालबेरा थिएन कि अथवा यसलाई महादेश नभनौं कि भनेजसो पनि गर्छन्। यदि यसोभए पनि यसभन्दा प्रमाणित र यसभन्दा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

अझ बढी प्रष्ट विवरण प्राप्त वालवेरापछिको क्रेटनको अर्को महादेश उरको अस्तित्वलाई भने शङ्का गर्न सकिन्न । हुन त आजका कुनै पनि महादेशभन्दा उर सानो थियो ; किनभने त्यो वेला पृथ्वीमा जमिन नै थोरै थियो । सबै समुद्रले ढाकेको थियो । अझै पनि जमिनभन्दा समुद्र नै धेरै छ । उर बाहेक अन्य भूभागमा ज्वालामुखीले बनाएका साना साना टापुहरू मात्र थिए । अझै पनि यसको क्रेटोन इण्डिया, मडागास्कर र अस्ट्रेलियामा छँदै छ । यसभन्दा अगाडिको वालबेरा तीन अरव साठी करोड वर्षअघि अस्तित्वमा आयो भनियो ; तर यो कहिले विसर्जन भयो सो को यकीन निधो छैन । सम्भवत दुई अरव असी करोड वर्षअघि यसमा सम्मिलित दुई क्रेटोन छुट्टिए । तर उर आजभन्दा तीन अरव वर्षअघि अस्तित्वमा आयो अनि यसै अवस्थामा आजभन्दा वीस करोड वर्षअघिसम्म अविचलित रहिरह्यो । यसअर्थमा यो पृथ्वीको सबैभन्दा लामो समय अथार्त करिव तीन अरब वर्ष अपरिवर्तित रूपले अस्तित्वमा रहेको भूखण्ड हो ।

उर महादेशपछिको **केनोरल्याण्ड विराट महादेश**को पनि अघिल्लाजस्तै प्रष्ट रेखाचित्र छैन । तर धेरै अनुसन्धाताले यसको अस्तित्वबारेमा वताएका छन् । यसको कालको बारेमा मतैक्य नभए पनि यो पछिल्लो आर्कियन महायुग र पहिलो प्रोटेरोजोइक महायुगको बीचमा थियो । यसलाई पेलिओ पेञ्जिया अर्थात 'आदिम अखिल धरतीमाता' पनि भनिन्छ । यद्यपि केनोरल्याण्डको बारेमा सबै कुरा बाहिर आइसकेको छैन तर पनि यसबारे केही महत्वपूर्ण तत्थ्यको जानकारी विश्वलाई छ । पहिलो तत्थ्य केनोरल्याण्ड सानो थियो । यसैले आकारमा अस्ट्रेलियाभन्दा पनि सानो केनोरल्याण्डलाई अहिलेको सन्दर्भमा विराट महादेश भन्न नसकिएला तर समुद्रले नै ढाकिएको त्यस संसारमा सतहमा बाहिर उम्रिएको जमिनको क्षेत्रफलको आधारमा यही नै सुपर कन्टिनेन्ट वा विराट महादेश थियो । त्यसो त यो यसअघिका उर र वालबरा सुपर कण्टिनेन्टभन्दा निकै नै ठूलो थियो तर ठूलो भन्नाले पूरै विशाल साँच्चैको विराट क्षेत्रफलको भूभाग नै पनि थिएन । तै पनि यसमा आजको संयुक्त राज्य अमेरिका, क्यानाडा, स्कडेनेभियन देशहरू, पश्चिमी अस्ट्रेलिया र आजभोलि कालाहारी मरुभूमि भनिने स्थान सबै जोडिएका थिए । केनोरल्याण्ड सम्भवत भूमध्य क्षेत्र नजिक थियो अनि लगभग दश करोड वर्षसम्म वर्चस्वमा रह्यो । केनोरल्याण्ड लगभग आजभन्दा दुई अरब सत्तरी करोड वर्षअघिको आसपासमा अस्तित्वमा थियो । यो आजभन्दा दुई अरब साठी करोड वर्षअघि टुक्रन थाल्यो । यो टुक्रदा विचित्र प्रभाव पृथ्वीमा देखियो । यसले कार्वन डाइअक्शाइड प्रकृतिका हरितगृह वायुको मात्रा पृथ्वीको वायुमण्डलबाट स्वाट्टै घट्यो । यसले गर्दा सूर्यको शक्तिमा कमी आयो । घामको पर्याप्त तापको कमीका कारण पृथ्वी चिसो हुनथाल्यो अनि विस्तारै यस

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पृथ्वीलाई पहिलोपटक हिउँले ढाक्यो । फलस्वरूप करोडौं वर्ष पृथ्वी हिउँको डल्लोको रूपमा रह्यो । तर यो अन्तिम हिमयुग थिएन, भविष्यमा पृथ्वीमा आउन लामो हिमयुगको ताँती पर्खेर बसेको थियो । रोडेनिया विराट महादेश टुक्रदा पनि यस्तै विशाल हिमयुगमा परेर पृथ्वी हिउँको डल्लोमा लाखौं वर्षसम्म जकडिएको थियो जसको कुरा सन्दर्भमा माथि हामीले गरिसकेका छौं ।

केनोरल्याण्डपछिको पुरानो **विराट महादेश कोलम्बिया** हो । कोलम्वियाको अर्को नाम **नुना** पनि हो । यसबारेमा पनि प्रष्ट जानकारी छैन । आजभन्दा एक अरव असी करोड वर्षअघि यो नुना या कोलम्विया विराट महादेश बनेको थियो जसको क्षेत्रफल आजभोलिको पृथ्वीको सम्पूण जमिनको तीनभागको एक भाग थियो । सानो भए पनि यो सम्पूर्ण थियो । केही करोड वर्ष अस्तित्वमा रहेर यो फेरि छरियो । यस विराट महादेशको नाभि लोरेन्थिया क्रेटन अझै पनि नफुटी यथावत नै छ । यही लोरेन्थिया क्रेटनको उत्तरपश्चिममा पर्ने उत्तर अमेरिकी महादेशको कोलम्विया भन्ने स्थानको नाममा यो विराट महादेशको नाम पनि कोलम्विया राखियो । कोलम्बियाको आकार, प्रकृति र अवस्थितिबारेमा विज्ञहरूको मतैक्यता छैन । एउटा धारणा अनुसार यो विराट महादेशको केन्द्र उत्तर अमेरिकाको पश्चिमतर्फको कोलम्बियन नदीको आसपास थियो । यो आजभन्दा एक अरब असी करोडदेखि डेढ अरब वर्षअघिको समयावधीमा अस्तित्वमा थियो । यसको उत्तर दक्षिण लम्बाई आठ हजार माइल र चौडाई तीन हजार माइल थियो । यो अहिलेको दक्षिण अमेरिकादेखि उत्तर क्यानाडासम्म फैलिएको थियो । यसअनुसार कोलम्विया विराट महादेशमा पृथ्वीमा त्यो बेला निर्मित लगभग सबै भूभाग जोरिएको थियो । यहाँ इण्डियाको पूर्वी किनारा उत्तर अमेरिकाको दक्षिणी किनारासँग जोडिएको थियो, दक्षिण अस्ट्रेलिया पश्चिम क्यानाडासँग जोरिएको थियो, अहिलेको दक्षिण अमेरिकाको अधिकांस भाग ब्राजिलको दक्षिणी टुप्पाबाट घुमेर उत्तर अमेरिकाको पूर्वमा टाँसिएको थियो भने यसको दक्षिणमा स्केनडेनेभिया थियो ।

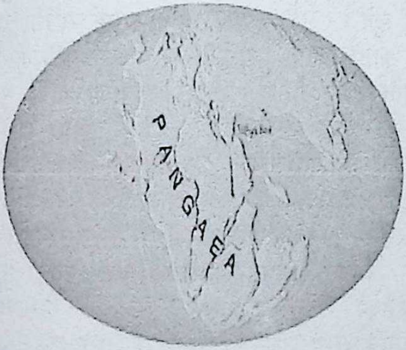
रोडिनियाको कल्पित चित्र

कोलम्वियापछिको **विराट महादेश रोडिनिया** हो । यो आजभन्दा एक अरब दश करोड वर्षअघिदेखि आजभन्दा पचहत्तर करोड वर्षअघिसम्म करिव चालीस करोड वर्ष अस्तित्वमा रह्यो । आजभन्दा एक अरब वर्षअघि यसको सबैभन्दा उच्च संयोजनको अवस्था थियो जसमा विश्वका प्रायः सबै क्रेटन यसमा जम्मा भएका थिए । यो विराट महादेश करोडौं वर्षअघि कोलम्वियाबाट

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

फुटेका जमिनका अवशेष टुक्राहरू जोरिएर अनि यसवीचमा नयाँ ज्वालामुखी विस्फोटबाट नयाँ सिर्जना भएका जमिन गाँसिएर बन्यो। यसको ठ्याक्क आकार कस्तो थियो र यो कत्रो थियो त्यो थाह छैन तर यो पहिलोभन्दा धेरै नै ठूलो थियो। सम्भवत यो पृथ्वीको दक्षिणी गोलार्धमा थियो। यसको वरिपरि मिरोभिया नामको समुद्र थियो। मिरोभिया भनेको विश्वव्यापी वा सर्वत्र फैलिएकी भन्ने हो। यी दुवै नाम रसियन भाषाबाट आएका हुन्। रोडिनिया शब्दले सांकेतिक अर्थ राख्तछ। रोडिनिया भनेको जन्मदिने वा उत्पत्ति गराउने आदिश्रोत वा आमा हुन्। सबै महादेशहरू यसैबाट उत्पत्ति भएकाले र सबै विकसित प्रजातिहरू यसैको किनारमा उत्पन्न भएकाले यसलाई जन्मदातृ वा रोडिनिया भनियो। यस अघिका विराट महादेशको तुलनामा रोडिनियाका सम्बन्धमा प्रष्ट जानकारी प्राप्त छ। तर पनि यसको इतिहास र बनावटका बारेमा अझै पनि विज्ञहरूमा मतैक्य छैन ; यो अझै पनि कडा वादविवादको विषय रहदै आएको छ।

आजसम्म सबैभन्दा धेरै र विश्वसनीय जानकारी प्राप्त भएको **विराट महादेश पेञ्जिया** हो। यो आजभन्दा तीस करोड वर्षअघि अर्थात कार्बोनिफेरस युगको अन्त्यतिर जन्मियो र बीस करोड वर्षअघिसम्म रह्यो। यो सबैभन्दा पछिल्लो र अहिलेका विश्वका सबै महादेशको नब्बे प्रतिशत भूभाग एकत्रित भएको विराट महादेश हो। यसको ठूलो भूखण्डलाई टाढाको समुद्रले सिञ्चित र आद्र बनाउन नसक्दा यसमा विचित्रको विषम जलवायु थियो। यसको भित्री भूभाग यसैले सुख्खा र उजाड थिए। तर यसको दक्षिणको टुप्पो दक्षिणी ध्रुवसम्म फैलिएकाले त्यसलाई हिउँले ढाकेको थियो। बीस करोड वर्षअघि ट्राइअसिक युगमा यो वीचबाट छुट्टिन थाल्यो र लुरेजिया र गोण्डवाना नामक दुई महादेशमा विभक्त भयो। यसको




बारेमा अगाडि चर्चा भएकै छ। यी दुई महादेशलाई टिथस सागरले छुट्ट्याएको थियो। पेञ्जियालाई **पेन्थलासा सागरले** वरिपरिबाट घेरेको थियो। पेन्थलासा भनेको प्राचीन ग्रिक भाषामा अखिल विश्व सागर भनेको हो। पेञ्जिया पर्मियन युगदेखि ट्राइअसिक युगसम्म पूर्ण अस्तित्वमा थियो। यसपछि जुरासिक युगको प्रारम्भकाल अर्थात आजभन्दा बीस करोडवर्षअघि दुई महादेशमा विभक्त हुन थाल्यो। तर यसको टुक्रने क्रम रोकिएन। फलस्वरूप यस क्रममा पेञ्जिया टुक्रिएर वर्तमानकालका छ महादेश बन्यो। दुई नयाँ महासागर आन्द्र महासागर र हिन्द महासागरको पनि उत्पत्ति भयो भने पुरानो टिथस सागर हरायो। पर्मियन युगको प्रारम्भमा आजको दक्षिण अमेरिका, इण्डिया, अफ्रिका, अस्ट्रेलिया र एनटार्टिक रहेको

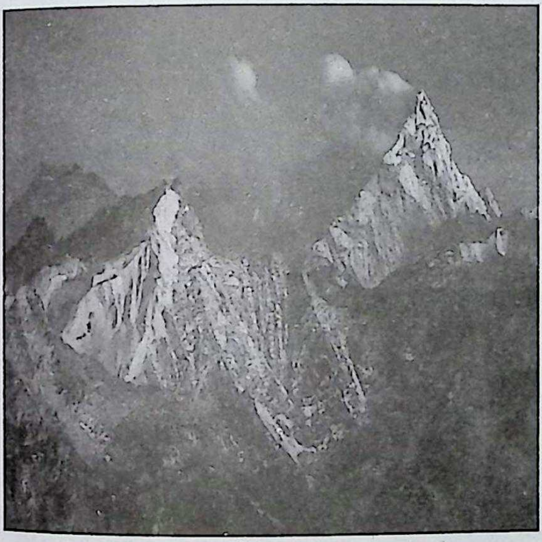
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

प्राचीन महादेश गोण्डवानाको उत्तरपश्चिमी सामुद्रिक किनारा उत्तरी गोलार्धमा रहेको आजको उत्तर अमेरिका र युरोप रहेको युरोमेरिका महादेशको दक्षिणी भागसँग जुध्यो र त्यहीँ जोडियो। पर्मियन युगको मध्य प्रारम्भिक कालमा साइवेरियामा रहेको अङ्गरन क्रेटन अर्थात महादेशको भित्री स्थिर भूभागसँग यो नयाँ बनेको भूभाग जोडिएपछि पेन्जिया बन्यो। तर, क्याथेसिया अर्थात उत्तर र दक्षिण चीनको भूभाग बोकेको पहिलेको टेक्टोनिक प्लेट भने यस सम्मिलनमा सामेल हुन आएन। बरु क्याथेसिया पेन्थलसा सागरमा बेग्लै सानो टापुको रूपमा नजोरिइकन अलग्गै रहिरह्यो। यसरी पेन्जिया विराट महादेश दश करोड वर्ष समग्रमा पृथ्वीमा राज गरेर रह्यो। तर प्लेट टेक्टोनिकको प्रभावमा जोरिएका यी लिथोस्फेयरका चकलारू फेरि गतिवान भए। फलस्वरूप विस्तारै आजका महादेशहरू र महासागरहरू बने। पहिलो समुद्र आजभन्दा अठार करोड वर्षअघि बन्न प्रारम्भ भयो। यो उत्तरपश्चिम अफ्रिका र उत्तर अमेरिका फाटेर बनेको मध्य आन्ध्र महासागर थियो। यसपछि दक्षिण पश्चिमी हिन्द महासागर अफ्रिका र एन्टार्टिका फाटेर बन्यो। यसै गरेर आजको चौध करोड वर्षअघि अफ्रिका र दक्षिण अमेरिका फाटेर दक्षिण आन्ध्र महासागर बन्यो। यसै समयमा इण्डिया एन्टार्टिक र अस्ट्रेलियाबाट अलग्ग छुट्यो। इण्डियासँगै अहिलेको मडागस्कर पनि सँगै आयो। पहिले यी तीनओटै स्थान सगोल थिए। अन्त्यमा आजभन्दा आठ करोड वर्षअघि उत्तर अमेरिका पनि युरोपबाट च्यातिएर फाट्यो। अस्ट्रेलिया पनि एनटारटिकाबाट छुटेर आफ्नो बाटो लाग्यो। गोण्डवानाबाट इण्डिया र मडागस्कर पनि छुटे। मडागस्कर पश्चिमतर्फ लाग्यो तर पश्चिममा विशाल अफ्रिकी प्लेटले यसको बाटो छेक्यो। यसैले यो दक्षिण अफ्रिकाको नजिकै पुगेर त्यहीँ रोकियो। यो अहिले पनि त्यहीँ नै छ। तर इण्डियाको यात्रा भने निर्विध्न उत्तरपूर्वतिर हानियो। आखिर मडागस्करबाट छुट्टिएर हिडेको पाँच करोड पाँचलाख वर्षपछि यो इण्डियन प्लेट उत्तरको विशाल युरेसियाको प्लेटसँग जुध्न आइपुग्यो। यो कुरा हिमालय क्षत्रमा पाइने सामुद्रिक जीवको अवशेषको अध्ययनले पत्ता लाग्दछ। किनभने यसभन्दा नयाँ समुद्री जीवको जीवाश्म हिमालय पर्वतमा भेटिएको छैन। त्यो बेलादेखि यी दुई प्लेटको जुधाई अविरल चलिरहेको छ। परिणामस्वरूप युरेशियाको किनारमा रहेको टिथस सागर मिचिएर हिमालय पर्वतमालाको रूपमा भयङ्कर आकारमा आकाशमा उठ्यो। यो क्रम जारी छ।

पृथ्वीका अन्य प्राग्भौगोलिक स्थल र अन्तरिक्षका ग्रहका नामहरू ग्रिक पुराणका पात्रहरूबाट राखिएजस्तै टिथस सागरको नाम पनि त्यहीँबाट राखिएको हो। टिथसभन्ने टाइटेन हुन्। उनी समुद्रका देवता वा राजा ओसियानसकी बहिनी र पत्नी दुवै हुन्। ओसियानस र टिथस दुवै युरेनस र गायका सन्तान हुन्। यसैले यिनीहरू क्रोनस याने स्याट्रनका सहोदर दाजु बहिनी भए। ग्रिक पुराणमा टिथस भनेकी नदी, खोला, झरना र बादलकी आमा हुन्। यस प्राचीन सागरको नाम सन् अठारसय त्रियानब्बेमा अस्ट्रियन भूगर्भशास्त्री एडवर्ग स्वेसले राखेका हुन्। प्राग्भूगोलमा टिथस सागर महत्वपूर्ण छ। आजभन्दा बीस करोड वर्षअघि विराट महादेश पेन्जिया टुक्रन

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

लाग्यो। पहिले यो टुक्रिएर दुई महादेशमा विभाजित भयो – उत्तरको लोरेजिया र दक्षिणको गोण्डवाना। लोरेजियामा आजको उत्तर अमेरिका र युरेशियाका उत्तरी भाग अर्थात अल्पाईन र हिमालय पर्वत श्रृङ्खलामाथिका भाग थिए भने गोण्डवानामा दक्षिण अमेरिका, अफ्रिका, एनटारटीक, इण्डिया, अस्ट्रेलिया र दक्षिणपूर्वी एशियाका भागहरू थिए। यी दुई महादेशको बीचमा अर्धचन्द्राकार सागर थियो जसलाई नै टिथस भनियो। त्यो बेला इण्डिया, अफ्रिका र अस्ट्रेलियाको बीचमा थियो। तर यो अफ्रिकन प्लेटमा नभएर अस्ट्रेलियन प्लेटसँग जोरिएको थियो जसलाई 'इण्डोअस्ट्रेलियन प्लेट' भनिन्छ। यी सबै दक्षिणको गोण्डवाना महादेशमा जोरिएर रहेका थिए। आजको हिमाल उठेको स्थानमा पहिले टिथस सागर नै थियो। आठ करोड वर्षअघि इण्डियन प्लेट आजको यस स्थान अर्थात उत्तरको युरेशियन प्लेटभन्दा छ हजार चारसय किलोमिटर दक्षिणमा थियो। यी दुई स्थानको बीचमा टिथस सागर थियो। पृथ्वीको प्लेट टेक्टोनिकको गतिका कारण आजभन्दा आठ करोड वर्ष अगाडि गोण्डवानाबाट इण्डिया छुट्टिएर उत्तरको एसियातर्फ लाग्यो। बिस्तारै लिथोसफेयरको इण्डोअस्ट्रियन टेक्टोनिक प्लेटलाई भूगर्भको भित्री मेण्टलमा उठेको संवाहन धारले त्यहाँबाट उत्तरतर्फ धकेल्दै गयो। इण्डोअस्ट्रियन यस प्लेटमा भारतीय उपमहादेश, अस्ट्रेलिया र सम्बद्ध समुद्रीभाग थियो। यो समग्रमा उत्तरतर्फ धकेलिदै गयो। आजभन्दा ठिक पाँच करोड पाँच लाख वर्षअघि इण्डियन प्लेट युरेशियन प्लेटसँग जुध्न आइपुग्यो। जब इण्डियन प्लेट उत्तरतर्फ बढदै गयो।



हिमालय

साथै क्रमश टिथस सागरको तल्लो भागको भूप्लेट उत्तरको युरेसियन प्लेटमुनि घुस्रदै भूगर्भतर्फ पस्तै गयो। यस कारणले समुद्र खुम्चदै गयो। यसरी टिथसको तल्लोभाग जमिनभित्र पस्तैगर्दा यसको पत्रे चट्टान र परिवर्तित चट्टानले बनेको हल्का घनत्वको टिथस सागरको माथिल्लो धरातल भने यस बलले खुम्चिएर माथि उठ्यो। अनि दोब्रिएर पत्रैपत्रको पडाड निर्माण हुदै गयो। यसरी क्रमशः आजको दुई करोड

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

वर्षसम्म आइपुग्दा टिथस सागर पूरै हरायो। टिथस सागर हराएर जब इण्डिया र तिब्बतका महादेशीय भूप्लेट आफै जुध्न थाले यसको बढने गतिमा कमी आयो। तर पनि दुबै कमलो प्रकृतिका उस्तै घनत्वका प्लेट भएकाले अर्थात दुबै भूप्लेट भएकाले अघिजस्तो कडा प्लेट अर्को नरम प्लेटको मुनि सबडक्सनमा डुबेर भूगर्भमा हराउनुको साटो एक प्लेटमाथि जबरजस्ती अर्को प्लेट भित्रपस्तै गयो। यसरी पस्दा भूसतह दोब्रिएर पहाडको रूपमा उँभो उठ्न लाग्यो। स्मरणीय के छ भने यस भागमा टिथस सागरको अस्तित्व कार्बोनिफेरस युगको प्रारम्भिक काल अर्थात आजभन्दा लगभग पैंतीस करोड वर्ष अघिदेखि नै थियो। यो लामो अवधिमा समुद्रका जीवात आदिको अवशेष यसको भुँइमा पत्र पत्रमा थुप्रदा थुप्रदा अनि यस क्रममा यो सेडिमेण्टस् चट्टानको रूपमा परिवर्तित हुँदा बनेको यो भाग तुलनात्मक रूपमा कमलो थियो। यसैले भारतीय उपमहादिपको प्लेट जुधाईको बलले टिथस सागरको तल उठेर पहाड बन्न थाल्यो। आखिर झण्डै सोह्र सय माइल लामो र डेढ सयदेखि अढाई सय माइलसम्मको विस्तार भएको विश्वमै अग्लो र विशाल हिमालय पर्वत श्रृङ्खला बन्यो। यो तीन तहमा उठ्यो : पहिलो तह मुख्य हिमालय पर्वत बन्यो, दोश्रो तहमा महाभारत पर्वत आदिको मध्य हिमालको श्रृङ्खला बन्यो अनि तेश्रो र अन्तिम चरणमा योभन्दा पनि होचो शिवालिक पर्वतमाला बन्यो जसले मैदानीभागसँग हिमाली भागलाई छुट्यायो। राजनैतिक हिसावले हिमालयको वीचभागमा नेपालमा पर्छ। यसैले नेपालको सबै पहाडी भूभाग नयाँ बनेको हो। तर हिमालय पर्वतको विराट उचाइको निर्माण यस अतिरिक्त पनि कारण छ।

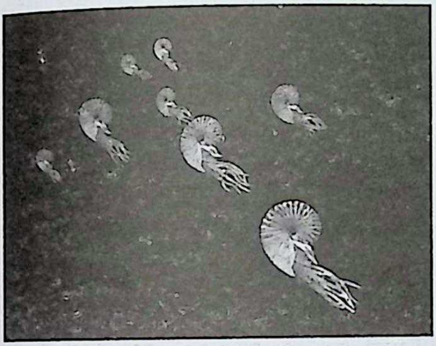
**हिमालको पृष्टक्षेत्रमा पाइएको एमोनाइडको जीवाश्मको आधाभाग**

हिमालय पर्वतको चट्टानको अध्ययनवाट के पत्ता लागेको छ भने सबैभन्दा अग्लो अर्थात सगरमाथाको चुचुराको पत्थर कमलो खैरो प्रकारको चूनढुङ्गाले बनेको छ जसमा प्रत्यक्ष समुद्री जीवातको शूक्ष्म अवशेष पाइन्छ। अर्को शब्दमा भन्दा संसारको यो अग्लो चुचुरो कुनै समयमा समुद्रको भाग थियो। यो

समुद्र छिपछिपे साधारण समुद्र नभएर गहिरो महासागर थियो ; किनभने यसको पृष्ठक्षेत्रमा गहिरो समुद्रमा बस्ने जीव एमोनाइटका पत्थर -जीवाश्म पाइएको छ। यो प्रागऐतिहासिक गहिरो समुद्री

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

जीवको नाम इजिप्सियन देवता अमोनको नाममा राखिएको हो जसका दुवैकानसँगै भेडाका जस्तै घुँमेका सिँङ थिए। अमोनाइड आजभन्दा चौवीस करोडदेखि साढे छ करोड वर्षअघिसम्म पृथ्वीको गहिरो समुद्रमा थियो। यो लगभग डाइनासोर टेरासोर आदिसँगै विलुप भयो। तर पृथ्वीमा पाइने प्राचीन जीवाश्ममध्य अहिले पनि सबै भन्दा बढी यसैको जीवाश्म पाइन्छ। अमोनाइट जीवको शरीरवाहिरको रक्षाखोल पनि यस्तै कडा खवटाले बनेको हुन्छ। कालान्तरमा अमोनाइट मरे पनि यसको कडाखोल जीवाश्ममा परिणत भयो। समुद्रबाट भूसतह माथि उठ्ने क्रममा हिमालय वन्दा पनि सबैभन्दा पहिले समुद्रपिँधका यही जीवात जीवाश्म सहितको भाग उठ्यो। यसैले यो हिमालयको सर्वैभन्दामाथि रह्यो।



एमोनाइड

तर यहाँ गहिरो समुद्रमा बस्ने यस्तो जीव एमोनाइटको जीवाश्म पाइएजस्तै डाइनासोरको जिवावशेष पाइदैन। किनभने आजभन्दा साढे छ करोड वर्ष पहिले डाइनासोर विश्वबाट हराउँदा नेपालको पहाडी भाग जन्मेकै थिएन ; त्यो समुद्रभित्रै थियो। इण्डियन प्लेट वोकेको भूचकला लगातार उत्तरतर्फ आउदा र यसका कारण ठेलिएर लगातार समुद्रको भुइँ एशियन महादेशको प्लेटभित्र पस्ता दुई प्लेटको जुधाइमा सबैभन्दा पहिले जुन समुद्रको चुनढुङ्गाको जीवावशेष सहितको सतह माथि उठ्यो हिमालय पर्वतको सबैभन्दा माथिल्लो भाग पनि त्यही नै हो। त्यसैले त्यहाँ समुद्री जीवावशेष पाइँन सम्भव भयो। तर हिमालय पर्वत चुचुरोको जस्तो कमलो चूनढुङ्गाले मात्र हिमालय बनेको छैन। यसको केही तल नै चुचुरामा भन्दा विलकुलै भिन्न प्रकारको मार्वल प्रकृतिको पहेँलो चट्टानको पत्र पाइन्छ। यसले दुई प्लेट जुध्दा समुद्र तल उठेर दोब्रिदै एकमाथि अर्को तह खप्टदै गरेको अवस्तालाई दर्शाउँद छ। यसको प्रष्ट चिन्ह हिमालय पर्वतमालामा अझै देखिन्छ। तर हिमालय पर्वतको विराटतालाई भूप्लेटको जुधाइमा जमिन उठेर एकमाथि अर्को खप्टदैजाँदा र अग्लिदै र पहाड बन्दैजाँदा मात्र पनि वन्न सम्भव छैन। वास्तवमा हिमालय निमार्णको वास्तविक शक्ति यसभन्दा पनि जटिल छ। हिमालयको पेदमा अथवा उदाहरणका लागि सगरमाथाको कुरागर्दा खुम्बु हिमनदीले बनाएको डोलमा अवस्थित चट्टानभने चूनढुङ्गा र मार्वलभन्दा पनि धेरै कडा सेतो दर्शनढुङ्गा अर्थात ग्रेनाइटले बनेको छ। वास्तवमा हिमालयको विशाल उचाइको जग र

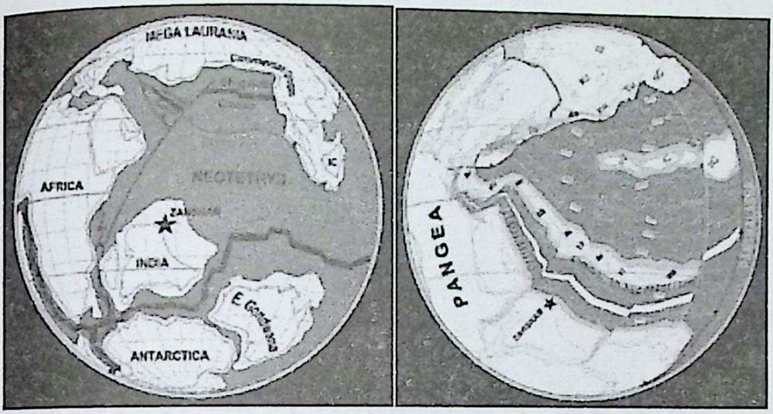
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

आन्तरिक रहस्य पनि यही कडा ग्रेनाइटको आधारभूमि नै हो। भूगर्भको प्लेट टेक्टोनिक गतिका कारण इण्डियन प्लेट युरेसियन प्लेटसँग जुध्दा एशियन प्लेटमुनि इण्डियन प्लेट तीन करोड वर्षदेखि लगातार भित्र पसिरहेको छ। यो इण्डियन प्लेट हालसम्म जम्मा दुई हजार किलोमिटर अर्थात साढे बाह्र शय माइल भित्र घुस्रिएको छ। जब इण्डियन प्लेट एशियन प्लेटको मुनि खाँदियो यो भूगर्भतर्फ धकेलिदै गयो। भित्र पस्तैजाँदा यो जति तल खाँदिदै गयो यसको तापक्रमा पनि उति नै बढ्दै गयो। आखिर जब यो चार हजार फारेनहाइट तापक्रममा पुग्यो तब अब ठोशरूपमा रहन सकेन र पग्लियो। पग्लिएपछि अर्ध तरल अवस्थामा यो पृथ्वीको आन्तरिक तापका कारण संवहनको प्रकृयामा फेरि माथि उठेर आयो। यसले जमिनलाई माथितर्फ ठेल्यो। तर यो जतिमाथि आयो उति सेलाउँदै पनि गयो। फलश्वरूप यो फेरि जमेर पत्थर भयो। यही नै कडा दर्शन ढुङ्गाको पत्र हो सगरमाथाको वा समस्त हिमालय पर्वत श्रृङ्खलाको फेद वा जग हो। यही पत्र थपिदै जाँदा क्रमश: हिमालको उचाई बढ्दै गयो। यसरी यो चक्र कन्भेयर वेल्ट जसरी नै घुमिरह्यो। यस प्रकृयालाई 'च्यानल फ्लो' भनिन्छ। यो प्रक्रिया आजभन्दा दुई करोड वर्षसम्म तिव्र भयो तर यसपछि मन्द हुँदै गयो। त्यो बेलादेखि आजसम्म अर्थात तीन करोड वर्षसम्म नेपालमुनि लगातार दुई लिथोसफेयरका प्लेट जुधिरहेका छन्; हिमालय पहाड अझै बढ्दै छ। यससँगै यसले तिब्बतीयन पठारको भूमिलाई पनि अझमाथि उठाउँदै छ। यतिमात्र होइन, यसले शान्त वसेको साइवेरियाको विशाल मैदान, चीन र हिन्दचिनलाई पनि प्रभाव पारिरहेको छ। यसको घर्षणमा उत्पन्न शक्तितरङ्ग हजारौ माइल टाढासम्म जान्छन् र यिनले त्यहाँको भूअवस्थितिलाई प्रभाव पार्दछन् भन्नेकुरा विर्सनु हुन्न। जी पि यस मापन यन्त्रमा यस्तो बृद्धिलाई रेकर्ड गरिएअनुसार हिमाल अझै बढिरहेछ। तर यसको बृद्धि भएअनुसार नै भूक्षयद॰ कारण यो खिइदै पनि छ। विश्वमा सबैभन्दा बढी भूक्षय हुने स्थान हिमाल श्रङ्खलाको प्रदेश नै हो। किनभने यहाँ वर्षा ऋतुमा समुद्रको मनसुनी वायुका कारण हिमालमा ठोकिएर भारी वर्षा हुन्छ। यसले ठूलो भूक्षय गराउँद छ। तर पनि हिमालबन्ने क्रिया हिमाल घट्ने मात्राभन्दा अझै पनि बढी नै छ। हिमालको आकार बढेअनुसार पृथ्वीको पर्यावरणमा यसले अर्को पनि महत्वपूर्ण प्रभाव पारिरहेको छ – कार्वन डाइअक्शाइडलाई पत्थरमा बन्दगर्ने काम। कार्व डाइअक्शाइड हरितगृह वायु हो। यो ग्लोवल वार्मिङको कारण तत्व पनि हो। तर बर्षामा अम्लवर्षाका रूपमा यो वायु हिमालको चट्टानमा खसेपछि यस्तो चट्टानमा यो थुनिन्छ। फलश्वरूप वायुमण्डलमा कार्वन डाइअक्शाइडको मात्र घट्तै जान्छ। यसले विश्वमा हिमयुगको खतरा बढ्न सक्छ। हिमाल बनिरहेछ अनि हिमालसँगै नेपाल पनि बनिरहेको छ। यसरी बनिदा तर दुई प्लेट एकआपसमा घमासानसँगले कठोर बलमा जुध्दछन्। फलश्वरूप यस दवाव क्षत्रमा त्यहाँ भयानक शक्ति थुनिएर सुसुप्त उत्पन्न भइरहेको हुन्छ । जब यो शक्ति मुक्त हुन्छ तब

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भयानक भूकम्प जान्छ। यसैले भैँचालाले हिमालमुनिको हाम्रो देश भत्किदै पनि छ। सायद अझै करोडौँ वर्षसम्म यो क्रम चलिरहने छ।

प्राग्भौगोलिक कालमा टिथस सागर दुई पुस्तामा दुईओटा थिए : एउटा पुरानो टिथस वा पेलियो




(पुरानो र नयाँ टिथस )

टिथस त्यसलाई हामी आमा टिथस भनौँ र अर्को हामीले भन्ने गरेरको हिमाल जन्माउने टिथस अर्थात छोरी टिथस। आमा टिथस मेसोजोइक महायुगभन्दा अगाडि नै पेलियोजोइक महायुगको कार्बोनिफेरस युगमा आजभन्दा तेत्तीस करोड वर्ष छेउछाउ जन्मेको थियो। यसको जन्म पेन्जिया विराट महादेशको उत्पत्तिसँग गाँसिएको थियो। यो पूरै पर्मियन र ट्रियासिक युगमा अस्तित्वमा रह्यो। यो पुरानो टिथस अहिलेको मध्यपूर्व क्षेत्रमा पूर्वतर्फ खुलेको थियो तर यसको पश्चिममा पेन्जिया विराट महादेशले बाटो बन्द गरेको थियो। आजभन्दा बीस करोड वर्षअघि विराट महादेश पेन्जिया टुक्रन प्रारम्भ भयो। यो फेरि उत्तर र दक्षिणमा लोरेजिया र गोण्डवाना दुई महादेशमा विभक्त भयो। आजभन्दा अठार करोड वर्षअघि गोण्डवानाको उत्तरीभागबाट पनि किमरियन नामक एक भाग छुट्टिएर गोलो घुमेर उत्तरतर्फ लाग्यो। आखिर यो किमरियन प्लेटले लोरेसियाको दक्षिणी भागको प्लेटलाई छुयो। दुई प्लेटको साँढेजुधाई चल्यो। फलश्वरूप यो पुरानो टिथस यस साँढे जुधाईको बाछाको मिचाईमा पर्‍यो र हरायो। यो हरायो तर यो भु कालमा अस्तित्वमा रहेका प्रमाण मेटिएन। उत्तर टर्की, उत्तरी इरान, अफगानिस्थान, तिब्वत आदिका पर्वतमाला, ककेसस, पामिर, कुनलुन आदिमा यसको सामुद्रिक अवशेष रहिरह्यो। किमेरियन महादेश तर ट्रियासिक कालभर अर्थात मेसोजोइक महाकालको प्रारम्भिक कालभर गोलो घुम्दै गयो। यसले गर्दा जुरासिक युगमा पुग्दा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पेन्जिया दुई महादेशमा विभक्त भयो : उत्तरमा लोरेसिया र दक्षिणमा गोण्डवाना। यस क्रममा विस्तारै पेन्जियाको बीचभाग भित्र पस्तै गयो अनि अर्धचन्द्राकार आकारमा खुलेको त्यस भागमा समुद्र बन्दै गयो; त्यही नै नयाँ टिथस थियो । यो त्यही भाग थियो जहाँ पहिलेको पुरानो टिथस थियो। अब टिथस सागर दुई ठूला महादेशवीचको आँगन बन्यो। दुई महादेशवीचमा तातेको हावाको मुस्लो र तातोपानीको लहर यसले पूर्वबाट पशिचमको सागरमा पुऱ्याँउदथ्यो र यी महादेशको जलवायु सन्तुलनमा प्रत्यक्ष योगदान दिन्थ्यो। टिथसको सामुद्री धरातलमा त्योबेला लगातार वृद्धि भयो। यो उत्तरतर्फ फैलदै गयो। जीवावशेषबाट बनेको चूनढुङ्गाको प्रदेश टिथसको चिनो हो। आखिर गोण्डवाना महदेशको विगठनपछि यसबाट छुटेर उत्तर लागेका इण्डियन, अरेवियन र वर्तमान इटली, वाल्कन, ग्रिस र टर्की रहेको अपुलियन प्लेटहरू उत्तरको युरेसियन प्लेटमा जुध्न लागेपछि टिथस सागर बन्द भयो। यो अब सागरबाट पहाडमा परिणत भयो। हिमालय पर्वतमाला, आल्पस पर्वतमाला, एटलस पर्वत आदिमा परिणत भयो। तर अझै पनि यसको अवशेषका रूपमा मध्यपूर्वमा भूमध्य सागर, कृष्ण सागर, कश्यप सागर र अरव सागर आदि छँदै छन्।

## भविश्यमा बन्ने सम्भावित विराट महादेश

हे सौनकादि ऋषिगण, अब म भविश्यमा बन्ने सम्भावित विराट महादेशको कथा भन्छु। यो कथा आजभन्दा पच्चीस करोड वर्षपछिको हो। हुन त पच्चीस करोड वर्षपछिको त्यो संसारको स्वरूप अहिले कल्पना पनि गर्न सकिन्न तर अहिले भएका सात महादेश गतिमा सदा बिस्तारै बिस्तारै बगिरहेका अर्थात अविरल मन्द प्रवाहित भएका हुनाले यिनको गति प्रवाहको दिशाका आधारमा विज्ञानले भविश्यको सम्भावित विराट महादेशको पनि अहिले नै कल्पना गरिसकेको छ। उदाहरणका लागि अहिले आन्ध्र महासागर लगातार फैलदै छ ; यसको बीचमा समुद्रमुनि विश्वकै लामो पर्वतमाला बन्दै छ। जति यो पर्वत फैलन्छ त्यति नै पर ठेलिएर महासागरको क्षेत्रफल विस्तार हुँदै जान्छ। अस्ट्रेलिया दक्षिणपूर्वि एशियातर्फ आउँदै छ भने अफ्रिका युरोपतिर बढ्दै छ। यसैले आजको दश करोड वर्षपछि नै आन्ध्र महासागर फैलन रोकिएर फेरि पुरानै दिशातर्फ फर्कन लाने छ भन्ने भूगर्भशास्त्रीको मत छ। आजको पाँच करोड वर्षपछि नै अफ्रिका महादेशले उत्तर सर्दै आएर भूमध्य सागरलाई बन्द गरिदिने छ। यसैले यस अन्दाजअनुसार जुन स्थानमा पहिले भूमध्यसागर, कृष्ण सागर र कस्यप सागर आदि थिए त्यहाँ अफ्रिकन प्लेट र युरोपियन प्लेट जुध्दा हिमालय पर्वत जत्रै अर्को हिमालयको उत्पत्ति हुनेछ। भनिन्छ, कति त यहाँ एभरेष्टभन्दा पनि उँचा चुचुराको निर्माण हुनेछ। यो नयाँ हिमालय पर्वतमाला पोर्चुगालदेखि अरेबियासम्म फैलिने छ। पश्चिमको अस्ट्रेलिया उत्तरतर्फ बढ्दै आएर दक्षिणपूर्वी एशियाको इण्डोनेशियासँग जोडिन आइपुग्ने छ। उत्तर अमेरिकाबाट

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

क्यालिफोर्निया छुट्टिने छ र अझ उत्तर सर्दै गएर अलास्कासँग जुध्न पुग्ने छ। यस कारण यहाँ पनि नयाँ पर्वत-श्रृङ्खलाको निर्माण हुने छ। यो बेला उत्तरी अमेरिका केही पश्चिमतिर ढल्कने छ भने युरेसिया केही पूर्वतर्फ ढल्कने छ। हुन सक्छ युरेसिया केही दक्षिणतर्फ पनि ढल्कने छ। यसले गर्दा ब्रिटेन उठेर उत्तरी ध्रुवतिर जाने छ भने साइवेरिया दक्षिणको उप उष्णकटिवन्धीय अक्षांस अर्थात 'सवट्रपिकल ल्याटिच्युट'तर्फ ढल्कने छ । यो बेला आन्ध्र महासागर र हिन्द महासागर मस्तले फैलने छन्। किनभने बाटामा अझै यिनलाई निल्ने सवडक्सन फेला परिनसकेको हुने छ। क्रमशः अफ्रिकाको 'ग्रेट रिफ्ट भ्याली' मुल महादेशवाट च्यातिएर टुक्रिने छ अनि पहिलेको मडागास्करवाट इण्डिया टुक्रिएजस्तै स्वतन्त्र टापु बन्ने छ। यो पनि इण्डियाजस्तै उत्तर हिन्द महासागरतर्फ लाग्ने छ। त्यसो त पाँच करोड वर्षपछिको भविष्यको यो टापुको नाम अहिले नै भूवेत्ताले **लिमोरिया** भनेर राखिसकेका छन्। यसै गरेर दक्षिणी ध्रुवबाट एनटारटिक उत्तरतर्फ सर्दै आउने छ। यो जति उत्तर सर्दै आउने छ उति नै यसको हिमनदीहरू र हिउँका चकलाहरू पग्लदै जानेछन् । अब हिमयुग समाप्त भइसकेको हुने छ । यसैले गर्दा तापमानमा वृद्धि हुने छ। तापमानमा वृद्धिका कारण उत्तरको हिउँ पनि पग्लन थाल्ने छ । फलश्वरूप समुद्रको सतह माथि उठ्ने छ । समुद्रको सतह यो बेला यति धेरै माथि उठ्ने छ कि अहिले यस्तो कल्पना नै पनि गर्न सकिन्न। समुद्र सतह यो बेला पहिलेभन्दा नब्बे मिटर माथि उठ्ने छ। यसरी समुद्रको सतह उठेपछि समुद्रको पानी जमिनतर्फ पस्ने छ । कार्वोनिफेरस युगजस्तै फेरि एकपटक पृथ्वीको सबै होचो जमिन समुन्द्रको पानीले ढाकिएर जलाम्मय हुने छ । यसबेला फेरि क्रेटसियस युगको जस्तै पृथ्वीको हावापानी उष्ण र आध्र बन्ने छ। तातो गर्मी अनि हावामा प्रसस्त जलवाष्प भएका कारणले वनस्पति र जीवन फैलनका लागि यो युग पुनः उपयुक्त बन्न सक्छ । फलश्वरूप खास गरेर उत्तरमा सरेर नयाँ ठाउँमा आएको एनटारटिकमा घना जङ्गलले ढाक्ने छ ; कुनै बेला सदा हिउँले ढाकिने निर्जन र सुनसान एनटारटिक अब हराभरा वन जङ्गल र जीव जीवातले भरिभराउ हुने छ। वायुमण्डलमा फेरि अक्शिजनको मात्रमा वृद्धि भएर जैविक विविधता र घना आवादीका लागि यो काल उपयुक्त बन्न सक्छ। तर आजको पन्द्र करोड वर्षपछि हिन्द महासागर र आन्ध्र महासागर दुवै फैलन बन्द भएर खुम्चन थाल्नेछन्। किनभने त्यो बेला फेरि आन्ध्र महासागरबीचको पर्वतमालालाई पृथ्वीले भित्र निल्न थालिसकेको हुनेछ। अर्थात सब्डक्सनको मुखवाट यो पृथ्वीको भित्र गर्भमा भासिन थालिसकेको हुनेछ। हुनसक्छ पहिले दक्षिण अमेरिका र अफ्रिकाबीचको यस्तो समुद्रभित्रको पर्वतलाई सब्डक्सनले खानेछ। अमेरिका र आन्ध्र महासागरको बीचमा यस्तो सब्डक्सन मुख खुलेकोले यसबाट भासिदै आन्ध्र महासागर धमाधम अमेरिकामुनि खाँदिदै र हराउँदै जाने छ। हिन्द महासागरको पनि यही हाल हुने छ। हिन्द महासागरको 'उत्तरतर्फ सवडक्सनको मुख खुलेकाले समुद्र यसमा भासिदै पृथ्वीभित्र पस्तै जाने छ अनि उत्तरतर्फ समुद्र खुम्चदै आउने छ। उत्तर र दक्षिण अमेरिका अब दक्षिणपूर्वतिर बढदै आउने छन्। अफ्रिका उत्तरतर्फ बढदै आएर यसको दक्षिणी टुप्पोले नै भूमध्य रेखालाई छुन लाग्ने छ भने यो अब पूरै उत्तरी गोलार्धमा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

सरिसकेको हुनेछ। उता अस्ट्रेलिया फेरि एनटारटिकसँग जोडिने छ। अब आन्ध्रमहासागर द्रुत गतिमा हराउदै जाने छ – पेञ्जिया प्रोक्सिमा बन्नको लागि यी सबै भूपरिवर्तन हुने छन्। यसरी आजको बीस करोड वर्षपछि पृथ्वीका सबै महादेशहरू फेरि पूरै एकै स्थानमा जोडिन आइपुग्नेछन्। पेञ्जिया पूर्व पनि पचास करोड वर्षको अन्तरालमा प्रायः यस्ता विराट महादेशहरू बन्ने गरेको प्रमाण भएकाले आजको पच्चीस करोड वर्षपछि अर्थात पेञ्जिया बनेको पचास करोड वर्षपछि पुनः अर्को पेञ्जिया बन्ने छ भन्ने कुरामा सबै भूगर्भविद एकमत छन् तर केवल यस्तो विराट महादेश कुन तरिकाले विकास भएर बन्ला वा करोडौं वर्षको यसको निर्माणको बाटो पृथ्वीको आन्तरिक शक्तिले कसरी तय गर्ला भन्ने धारणामा मात्र उनीहरूको मतैक्य छैन। यसैले अहिले यो विराट महादेशका बारेका तीन प्रकारका धारणा प्रसिद्ध छन् –

**अमासिया** धारणा : सन् १९९२मा यो धारणाको विकास क्रिस हार्टनाडे नामक भूगर्भविदले गरेका हुन्। उनका अनुसार भूगर्भ गतिका कारण आन्ध्र महासागरको विस्तार लगातार हुने छ र युरोप र अमेरिकाबीचको दूरी लगातार बढदै जानेछ। घडीको दिशातर्फ अन्तर भूगतिले धकेलिदै जाँदा आखिर दक्षिण अमेरिकाको समुद्री किनार कालान्तरमा अस्ट्रेलियासँग जुध्न पुग्ने छ। यसले प्रसान्त महासागरलाई बन्द गर्ने छ। अमासिया भनेको युरेसिया र अमेरिका प्रसान्त महासागलाई बन्द गरेपछि जोडिने अखण्ड भूमि हो जसको दक्षिणमा अफ्रिका र दक्षिण एशिया हुने छन् र एक विराट महादेशको निर्माण हुने छ। उनले यसको नाम अमासिया राखे। यस अमासिया ढाँचामा एनटारटिक उत्तरमा सरेर आउने छैन ; किनभने यो कुनै पनि सवडक्सन जोनको नजिक छैन। यसैले यो सर्ने कारक शक्ति देखिदैन।

**नोभोपेञ्जिया** : तर सन् १९९०कै दशकको अन्तिम वर्षहरूमा अर्को एक धारणाको विकास भयो। यसको विकास रोय लिभरमोर नामक भूगर्भवेत्ताले गरेका थिए। उनका अनुसार पनि महादेशहरूको यात्रामार्ग हर्टनाडेको जस्तै थियो। तर यसभन्दा फरक उनले हिन्द महासागर र उत्तर आन्ध्रमहासागका बीचमा पनि अर्को एक धाँजा फाटने सम्भावना बताए। यसका कारण अफ्रिका पूर्वतर्फ सर्दै आउने अनि आखिरमा दक्षिणपूर्वी एशिया र अस्ट्रेलियासँग जोडिने बताए। तर उनले एनटारटिक दक्षिणमा अलपत्र त्यहीँ चिसामा बसिरहने कुरा मानेनन्। उनले एनटारटिक उत्तरतर्फ सरेर आउने अनि कालान्तरमा एशिया र दक्षिण अमेरिकाको वीचमा घुस्रने जसको परिणामस्वरूप हिमालयजस्तै उच्च पठारको निर्माण हुने, बाँकी अरू कुरा सबै अमासियाजस्तै हुने बताए। उनले यसरी बन्ने विराटमहादेशको नाम नोभोपेञ्जिया राखे।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

**पेञ्जिया अल्टिमा वा पेञ्जिया प्रोक्सिमाः** माथिका यी दुवै धारणाभन्दा फरक धारणा क्रिष्टोफर कोटेसले प्रस्तुत गरे । उनका अनुसार युरोप र अमोरिका वा दक्षिण अमेरिका र अफ्रिकालाई झन झन टाढा वनाउदै फैलदै गएको आन्ध्र महासागर आजको युगभन्दा दश करोड वर्षपछि उता बढ्न छाडेर फेरि यतै फर्कने छ । कालान्तरमा यी दुवै महादेश जोडिने छन् । जोडिने मात्र होइन अमेरिकी प्लेटको पश्चिमी किनारमा शक्तिशाली सवडक्शनका कारण अमेरिकाको पूर्वी तटमा एण्डिजजस्तो अर्को विशाल पर्वतमाला उत्पन्न हुन्छ । युरोप र अफ्रिकी प्लटसँग जुध्दै जाँदा यो पर्वत झन् झन् अग्लो र झन् झन् चाक्लो हुँदै जाने छ । अस्ट्रेलिया र एनटारटिका अझ दक्षिणतर्फ सरेर आउने छन् र हिन्द माहासागरलाई भित्र पारेर घेर्ने छन् ।

विज्ञानको अन्दाजअनुसार भन्दा यसरी पृथ्वीका भूसंरचनामा परिवर्तन हुँदै जाँदा आजको पच्चीस करोड वर्षपछि पुग्दा आन्ध्र महासागर र हिन्द महासागर बिलकुलै हराउने छन् । तर हिन्द महासागरको अवशेष भाग महादेशको मध्य भागमा थोरै बाँकी रहने छ । यो वेला उत्तर अमेरिका अफ्रिकासँग जुधिसकेको हुने छ । तर यो उत्तर अमेरिका पहिलेको स्थानमा हुनेँ छैन ; बरु सरेर धेरै तल दक्षिणमा झरिसकेको हुने छ । दक्षिणी अमेरिकाले दक्षिणी अफ्रिकाको टुप्पोलाई वरिपरि घेर्न पुगिसकेको हुँने छ। दक्षिण अमेरिका, पेण्टागोनिया र इण्डोनेसियाले भएर वरिपरिबाट हिन्द महासागर र आन्घ्र महासागरको अवशेष पानीको सानो सागरलाई वरिपरिबाट घेरेका हुनेछन् । यो वेला पृथ्वीको दक्षिणी गोलार्धमा एनटारटिक हुने छ । प्रसान्त महासागरले फैलेर पृथ्वीलाई वरिपरि बेर्ने छ । पृथ्वीको आधा भाग प्रसान्त महासागर मात्र हुने छ ।

यसरी अहिले नै भूगर्भविदले पच्चीस करोड वर्षपछिको नै आफूभन्दा पहिले भएका पृथ्वीको महादेशहरूको गतिसंयोजन र गतिविग्रहको अध्ययन गरी भविष्यवाणी गरेको पेञ्जिया प्रोक्सिमाको अन्दाज सही सावित हुनसक्ने प्रवल सम्भावना छ । यी सबै कुराको अन्दाज वास्तवमा भूगर्भविद क्रिस्टोफर कोटेसले गरेका हुन् । यो अन्दाज अतीतको पृथ्वीको भूगर्भको गतिको प्रकृतिलाई हेरेर गरिएको हो । उनी जन्मनुभन्दा तीस करोड वर्षअघि पनि सबै भूखण्ड जम्मा भएर यस्तै विराट महादेश बनेको र यसको नाम पेञ्जिया राखिएकोले यसैको आधारमा नयाँ बन्ने भविष्यको यस अन्दाजी महादेशको नाम उनले पहिले अन्तिम पेञ्जिया वा पेञ्जिया अल्टिमा राखेका हुन् । तर पृथ्वीको गर्भ यसपछि पूरै सेलाई नसक्ने सम्भावना भएको र यो पेञ्जिया अल्टिमा टुक्रेर अर्को एकपटक पुनः यस्तो विराट महादेश संयोजन हुन सक्ने सम्भावना देखे । यसैले भविष्यलाई उनले किटानसाथ बन्द गराउन चाहेनन् । यसैले यसको नाम फेरेर पेञ्जिया अल्टिमाको साटो पेञ्जिया प्रोक्सिमा राखे । तर विडम्बना के छ भने यी दुवै विराट महादेश, अघिको पनि र पछिको पनि, कल्पना र अन्दाजमा बाहेक भौतिक वास्तविकतामा मान्छेले कहिल्यै देख्न पाएनन् वा पाउने छैनन् । पहिलो पेञ्जिया

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

उन्पन्न हुँदा मानिसको उत्पत्ति हुन अझै करोडौं करोड वर्ष बाँकी नै थियो। दोश्रो पेञ्जिया उत्पन्न हुँदा शायद मानिस यस धरतीबाट हराइसकेको पनि करोडौं वर्ष वितिसकेको हुने छ। यी दुई पेञ्जियाको बीचमा केही थोरै समय मानिस पृथ्वीमा छ।

पहिलो पेञ्जियाजस्तै यो दोश्रो पेञ्जिया पनि बस्नलाई जीवनअनुकूल हुने छैन। समुद्रबाट टाढा पर्ने भएकाले यसको अधिकांश भित्रीभाग प्रायः तातो मरुभूमि नै हुने छ। यसको भित्रीभागमा बर्षा अत्यन्त कम वा लगभग शून्य बराबर हुने छ। त्यसैले यहाँ वनस्पत्ति पनि कतै कतै मात्र हुने छ त्यो पनि काँडादार कडा बुट्याँन प्रकारको हुने छ। धेरै भागमा त केही पनि हुने छैन ; केवल शून्य तप्त सन्नाटा मात्र हुने छ। केवल यसको समुद्रको किनारको क्षेत्रमा वर्षा हुने छ। यसैले यहाँ जीवन र हरियाली अझै हुने छ। तर त्यो बेला सूर्य तापीय सन्तुलन नाघेर स्वविग्रहको उष्णकालमा ओरालो लागिसकेको हुँनाले पृथ्वीको तापक्रममा वृद्धि भएको हुने छ। आजको हाम्रो युग अन्तर हिमयुगको उष्णकाल हो। यसैले यो उष्ण भए पनि चिसो हिउँले बेरिएको छ। अहिले सरदर पृथ्वीको तापक्रम पन्द्र डिग्री सेन्टिग्रेट मात्र छ। तर त्यो बेला सूर्यको तामक्रममा भएको वृद्धिका कारण पृथ्वीको तापक्रम समुद्र छेउमा सरदर पच्चीस डिग्री हुने छ भने भित्रीभागमा चालीस डिग्रीदेखि सत्तरी डिग्रीसम्म हुने छ। यो विषम प्रकृतिको तापक्रम हो।

हे सौनकादी ऋषिगण, 'भविष्यको कुरा तँ पाजीले कसरी जानिस ?' भनेर खिसी नगर्नु होला। किनभने जान्ने म होइन विज्ञान हो। यी सबै विज्ञानका अन्दाज हुन् तर जसका केही आधार छन्। तपाइँलाई थाहै छ विज्ञानको अन्दाज भनेको कोरा कल्पना अर्थात विज्ञानको दन्त्यकथा, साइन्स फिक्सन, वा प्राचीन पुराणका काल्पनिक कथाजस्तो होइन। यस्ता कथा वा साइन्स फिक्सनलाई कुनै आधार वा प्रमाणको आवश्यकता हुँदैन तर विज्ञानका भविष्यवाणीलाई यस्तो आधार र प्रमाणको आवश्यकता हुन्छ। यसैले विज्ञानका अन्दाज पूरा हुन्छन् आख्यानका कल्पना पूरा हुँदैनन्। आइसटाइनले ब्ल्याक होलको अन्दाज भौतिक प्रमाण र भौतिक आधारका हिसावले गरेका थिए। वास्तवमा यस्तो अवस्था उनी आफै पनि चाहदैन थिए। तर उनले भेटेको भौतिक प्रमाणले ब्ल्याक होलको अस्तित्वलाई स्वीकार गर्दथ्यो। त्यसैका आधारमा उनले ब्ल्याक होलको अन्दाज गरे जो भविष्यमा प्रमाणित भयो। यसरी नै पहिले विग ब्याँङ् पनि अन्दाज नै मात्र थियो ; तर पछि प्रमाणित भयो। मैलै भन्न खोजेको के हो भने यी सबै कुराको अन्दाज अर्थात आजभन्दा पच्चीस करोड वर्षपछिको अन्दाज पनि विज्ञानले नै गरेको हो। यसअनुसार आजको एक अरव वर्षपछि यो पृथ्वी अझ विचित्र हुने छ। पृथ्वी र चन्द्रमाको दूरी बढ्दैजाँदा पृथ्वीको दिन र रातको समय लम्विदै जाने छ। त्यो बेला साढे तीस घण्टाको एक दिन र एक रात हुने छ। सूर्यको अत्याधिक तापका कारण पृथ्वीको सतहको तापक्रम सत्तरी डिग्री सेण्टिग्रेड हुने छ । तर यसको गर्भकोयो अर्थात कोर भने सेलाउने छ ; यसले ताप विकिरण प्रसार गर्न छाड्ने छ। फलशवरूप पृथ्वीको बाहिर तरल कोयो अर्थात आउटर कोरको गति अति मन्द हुने छ। यससँगै भित्रबाट गति र ताप

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

दुवैको अभावमा पृथ्वीको मेण्टल लगभग निष्क्रिय बस्ने छ। तर पृथ्वी अन्तिम एकपटक फेरि टुक्रने छ। समुद्रको पानी वाफ बनेर उड्न थाल्ने छ। पानीको वाफमा रहेको पानीका सूक्ष्म मोलिक्युल विकिरणबाट टुक्रदा यो अब हाइड्रोजन र अक्सिजनमा बिभक्त हुने छ। हाइड्रोजन हल्का भएकाले पृथ्वीको परिधी नाघेर अन्तरिक्षमा भाग्ने छ भने अक्सिजनले पृथ्वी वरिपरि बाक्लो वायुतहको निर्माण गर्ने छ। जसले गर्दा तापक्रम अझ बढेर जाने छ। यस्तो विषम अवस्थामा पनि केही एकजीवकोषीय जीव बाँचिरहेका हुने छन्। यिनीहरू झण्डै आजको एक अरव तीस करोडदेखि एक अरब पचास करोड वर्षपछिसम्म बाँच्ने छन्। जव पृथ्वीबाट पानीको अन्तिम बुँद हराउने छ तव जीवनको अन्तिम चिन्ह पनि सँगै हराउने छ। तर यसको पच्चीस करोड नवित्तै पृथ्वीको गर्भ, कोर, पूर्ण सेलाउने छ। जसले गर्दा पृथ्वीमा प्लेट टेक्टोनिकको गति पूर्ण बन्द हुने छ। अव महादेशहरू स्थिर हुने छन्। पृथ्वीको बाहिरी भूगोलमा परिवर्तन बन्द हुने छ। मेण्टल निस्चल भएका कारण पृथ्वीको सब्डक्शनबाट पृथ्वीको मेण्टलमा छिरेको पानी त्यहीँ थुनिने छ। पृथ्वीको तापक्रम वढेर यो बेला सय डिग्री सेण्टिग्रेट पुग्ने छ।

अहिले सूर्य यति कडा छैनन्। यो समसन्तुलनको बेला हो। यसैले सूर्य न धेरै कडा छन् न धेरै मधुरो नै। यो पृथ्वीमा जीवनलाई अनुकूल हुने साम्यक तापक्रममा हो। तर त्यो अहिलेभन्दा पच्चीस करोड वर्षपछि साढे दुई प्रतिशतले बढी तातो भइसकेको हुने छ। किनभने प्रत्येक दश करोड वर्षमा सूर्यको तापक्रम एक प्रतिशतले वढदै जान्छ।

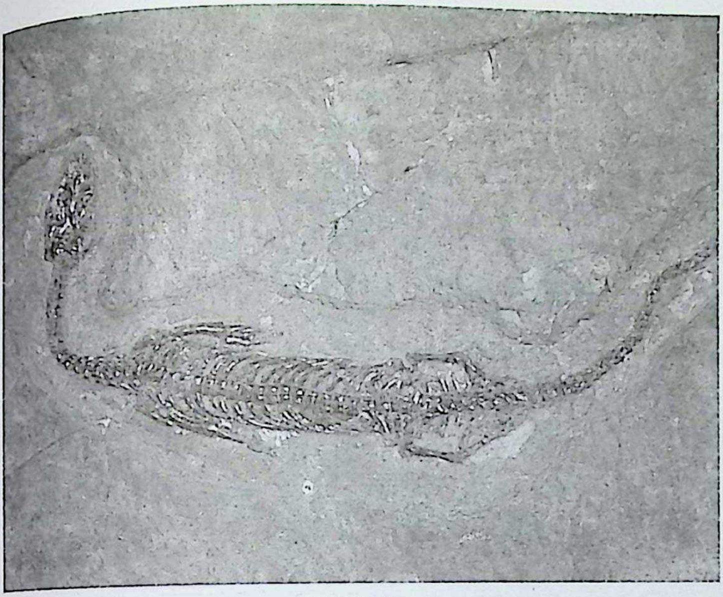
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# पृथ्वीको पात्रो

श्रद्धेय सौनकादी ऋषिगण, अब म पृथ्वीको पात्रोको वारेमा वाचन गर्ने छु। पृथ्वीको पात्रो भनेको पृथ्वीको नियोजित कथा हो। पृथ्वी परिवर्तनशील छ। विभिन्न कारणले गर्दा पृथ्वीमा प्रलय र सिर्जना भइरहन्छ। यस्ता हरेक प्रलयमय परिवर्तनपछि पृथ्वीको त्यो युग सकिन्छ र अर्को नयाँ युग आरम्भ हुन्छ। करोडौं ,अरवौं वर्षअघि भएका यी परिवर्तन हामीले त देखेनौं तर यी परिवर्तनमय युगको कथा र घटना प्राचीन पत्थरको पत्रमा सुरक्षित वसेका हुन्छन्। पुरातत्वविदहरूले यस्ता प्राचीन पत्थरका जीवाश्म, रसायनिक स्वरूप, भूचुम्वकीय अवस्थिति, भौतिक प्रकृति आदिको विशेष प्राविधिले अध्ययन गरेर यस्ता युगको पात्रो पढ्दछन् अनि करोडौं वर्षअघिको यिनको समय र स्वरूपवारेमा जानकारी प्राप्त गर्दछन्। पृथ्वीको पात्रो भनेको भूकालमापन सूची अर्थात पृथ्वीको समय नापिएको यसको नापको विवरण हो जो यसको भौतिक परिवर्तनको यर्थातसँग सम्वद्ध छ। यो पृथ्वीको पात्रो पुरानो चट्टानको पत्रमा, यिनमा सुरक्षित जीवाश्ममा र विभिन्न युगका पत्थरको भित्र अङ्कित चुम्वकीय वस्तुको अवस्थितिमा लेखिएको छ । यिनैको विविध वनावट, प्रकृति र तहअनुरूप नै पृथ्वीको पात्रो अर्थात युगको विभाजन भएको हो। यो पृथ्वीको युगपात्रो यथार्त हो ; कल्पनाको कथा होइन।

करोडौं वर्षअघिको कुरा आजका मान्छेले कसरी जाने भनेर छक्क लाग्न सक्छ। यो कुरा झ्ट्ट हेर्दा त अचम्म कै पनि छ। तर यदि प्रकृतिको पुस्तक पढ्न जानेमा यो सबै कुराको कथा त्यही पुस्तकमा लेखिएको हुन्छ। प्रकृतिको पुस्तक भनेको यही पृथ्वी र यहींको अन्तरिक्षका पुराना कुराहरू हुन्। उदाहरणका लागि डाइनासोर र टेरासोरकै कुरा गरौं । डाइनासोर र टेरासोरहरू अहिलेको संसारमा कतै पनि छैनन्। तर हामीलाई यिनको वारेमा सवै थाह छ। कसरी ? यही प्रकृतिको कितावमा लेखिएको यिनको कथा पढेर।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

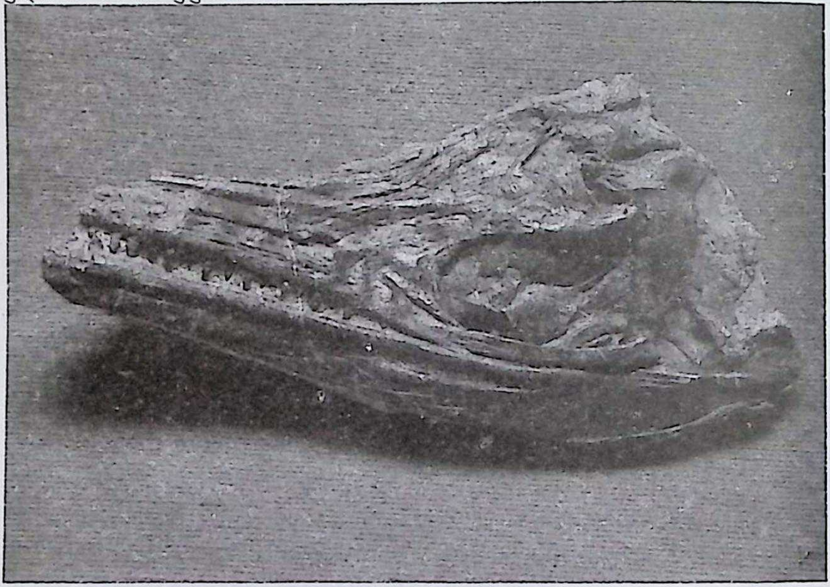


प्रकृतिको किताव

पृथ्वीमा पाइने प्राचीन चट्टान यस प्रकृति पुस्तकका पानाहरू हुन्। तिनका बीचमा करोडौं वर्षअघि नै हराइसकेका टेरासोर र डाइनासोरको अथवा कुनै पनि प्राचीन जीव, बनस्पत्ति, मौसम र भूप्रकृतिको कथा जीवाश्म याने फोसिलको रूपमा अथवा अन्य रसायनिक वा भूभौतिक संकेतका रूपमा यस्ता चट्टानको पत्रमा सुरक्षित रहेको हुन्छ। फोसिल अर्थात जीवाश्म भनेको प्राणीको पत्थरमा बदलिएको जीवको शरीरको अवशेष हो। यसैले यो अर्को अर्थमा भन्दा प्राचीन प्राणीलाई पत्थरमा अनुवाद गरेर प्रकृतिले सुरक्षित राखेको प्राणीको इतिहास हो। सबै प्राणीको जीवाश्म प्राप्त हुँदैन। यो एउटा संयोगको कुरा हो। यदि सबै मृतप्राणीको शरीर कालान्तरमा जीवाश्म बन्ने भए यो संसार यसैले भरिने थियो। संयोग किनभने जीवाश्म बन्न कुनै प्राणीको मृत्यु भैसकेपछि यसको शरीर तत्काल बालुवा वा हिलो आदिमा पुरिएर प्रकृतिको किताबभित्र सुरक्षित प्रवेश गर्नुपर्छ। यसरी पुरिएको मृत शरीरलाई प्रकृतिको सुरक्षाकवचले वरिपरिबाट ढाक्तछ अनि बाहिरको प्रभाव यसमा पर्न पाउँदैन। यसो हुँदा यस मृत शरीरलाई कुनै सिनो खाने मांसाहारी अन्य प्राणीले खान पनि पाउदैन, कुहेर नष्ट हुन पनि पाउँदैन अनि बाहिरी वातावरण हावापानीको असरले बिग्रन पनि पाउदैन। यसरी सुरक्षित भएको मृतप्राणीको शरीर कालान्तरमा पुरिदैजाँदा यसको वरिपरि पत्रे चट्टानको निर्माण हुन्छ। यदि जीवाश्म बन्ने उचित वातावरण त्यहाँ बनेमा अर्थात जीव पुरिएको पत्रे चट्टानमा उचित चाप, उचित तापक्रम, त्यहाँको अम्लियता, रासायनिक संरचना, आध्रताको मात्रा आदि उचित सन्तुलनमा भएमा उक्त प्राणीको जैविक शरीर जीवाश्म अर्थात पत्थरजीवमा परिणत हुन थाल्दछ। यो प्रकृया

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

कसरी हुन्छ होला भन्ने लाग्यो हो ? म बताउँछु, सुन । उक्त मृत जीवको शरीरको छाला र मासु आदि त चाँडै विलाउन सक्छन् तर शरीरको हाड आदि कडा भाग पछिसम्म रहन्छन् । बिस्तारै त्यो पनि जब खिइन थाल्दछ प्राणीको हाड टाउको दाँत आदिमा वरिपरिको पत्थरको खनिज पदार्थ मिसिएको पानी बिस्तारै पस्न थाल्दछ । कालान्तरमा जैविक हाड आदि हराउँदछ र सबै यस पानीसँगै पसेको खनिज पदार्थले ढाकिन्छ । यो खनिज पदार्थ जम्दा वरिपरिको पहिलेको जीवको आकार पत्थरकै एक भाग बन्दछ । अर्थात प्राणीको शरीरको हाडको आकार पत्थरको आकारमा बदलिन्छ । अर्थात यसो भनौं कि त्यहाँ रसायनिक परिवर्तन हुन्छ र पहिलेको जैविक अवशेष हराएर पाषाण अवशेष बन्दछ । पाषाण भनेको ढुङ्गा वा पत्थर हो अनि मृतजीवको शरीरको हड्डी टाउकोको खोपडी आदि कडाभागको त्यही आकारमा नै ढुङ्गामा परिणत हुनुलाई पाषाण अवशेष भनिन्छ ।



**जीवको पाषाण बनेको अवशेष**

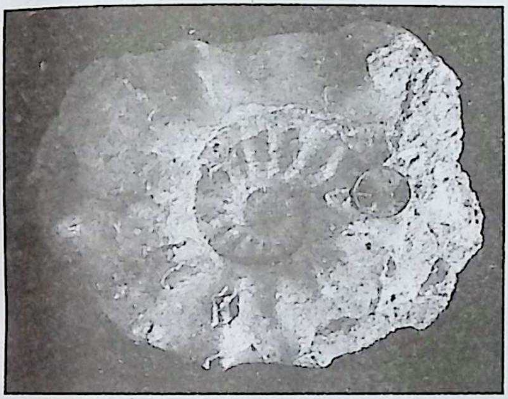
यसरी पाषाण अवशेषमा पत्थरको रूपमा प्राणीको शरीर चीरस्थायी बन्दछ । यसरी बनेको प्राचीन जीवआदिको पाषाण अवशेष नै जीवाश्म हो ।

जीवाश्म बन्न जमिनभन्दा पनि अनुकूल स्थान समुद्रको पिँध हो । यहाँ मृत प्राणीलाई चाँडै नै बालुवा र हिलोको पत्रले छोपेर पुर्दछ र प्रकृतिको सुरक्षाकवचमा राख्तछ । कालान्तरमा माथिबाट बालुवाको पत्र लगातार थपिदै जाँदा तलको पत्र थिचिएर कडा चट्टान बन्दछ । यस चट्टानको बीचको प्राणीको शरीरको अवशेष माथिकै जस्तै प्रक्रियाले जीवाश्मरूपी पत्थरमा परिवर्तन हुन्छ । कालान्तरमा पृथ्वीमुनिका भौगोलिक टेक्टोनिक प्लेटहरूको हलचलका कारण पहिलेको समुद्र, जमिन र पहाडमा परिवर्तन

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

हुन्छ अनि समुद्रको पिँधमा भएका करोडौँ वर्ष पुराना जीवाश्म जमिनको भागमा आउँछन्। कालान्तरमा भूक्षय हुँदै जाँदा जमिन खिइँदै जान्छ अनि यी जीवाश्म करोडौँ वर्षपछि पृथ्वीको सतहमा जमिनमाथि आइपुग्दछन् –प्रकृतिको किताबको एक पन्ना बनेर। तर यसरी प्राणीको मृतशरीर जीवाश्म रूपी पत्थर बन्ने क्रममा सबै कुरा हराउदैन। केही थोरै तत्व बाँकी नै रहेको हुन्छ। यही बाँकी बचेको तत्वको अथवा पत्थर स्वयंको विषेश रसायनिक विधिले उमेर पत्ता लगाएर उक्त जीवाश्म कति पुरानो हो भन्ने कुरा जीवाश्म विज्ञले बताउँद छन्। यसैका आधारमा करोडौँ वर्षअघिको कुरा वर्तमानमा प्रकृतिको किताब पढेर थाह हुन्छ।

तर कुन चट्टान कति वर्ष पुरानो हो, यसभित्रको कुन जीवाश्म कुन युगको हो भनेर कसरी थाह पाउने भन्ने प्रश्न उठ्न सक्छ। पहिलेका मानिस यो कुरा जान्दैन थिए। यसैले उनीहरू यो पृथ्वी कति पुरानो हो भनेर थाहा पाउँदैन थिए। यसैले उनीहरू पृथ्वीको इतिहास पनि आफ्नै मनको कल्पनाका आधारमा भन्ने गर्दथे। यसैले विशेष गरेर धार्मिक पुराणहरू, दर्शन र प्राचीन भूगोलमा प्रागऐतिहासिक युगबारेमा मनचिन्ते धारणा बन्यो। यसो हुनु स्वभाविक थियो। किनभने उनीहरूसँग प्राचीन वस्तुहरूमा अङ्कित समयलाई पढने ज्ञान थिएन। अरू त के कुरा, अठारौँ र उन्नाइसौँ शताब्दीसम्म पनि कुनै जीवाश्म वा कुनै चट्टानको उत्पत्ति भएको कति समय भयो भनेर मानिस जान्न सक्तैन थिए। त्यो बेला पृथ्वीको कालक्रम र पात्रोको धारणा आइसकेको थियो तर पत्थरभित्र अङ्कित समयघडीलाई पढ्ने प्राविधि र रहस्यको ज्ञान थिएन। यसैले उनीहरू चट्टानको पत्रलाई गनेर यिनको काल निर्धारण गर्दथे। यसोगर्दा सबैभन्दा तल्लो पत्रलाई सबैभन्दा पुरानो र सबैभन्दा माथिको तहलाई सबैभन्दा नयाँ मानिन्थ्यो। तर कहिले कहिले यस्ता तेर्सो पत्थरको पत्रको बीचमा ठाडो पत्थरको लुम्सो उठेको पनि पाइन्थ्यो। यसलाई उनीहरूले कुनै भौगर्भिक कारणले पृथ्वीमा पछाडि दरार पर्दा यसमा पृथ्वीका भौगर्भिक पदार्थ भरिएर बनेको हुनसक्ने अन्दाज गरे। यसैले ठाडो दरारको यस्तो लुम्सोबीचमा भए पनि



**क्रेटेसस युगको एक अमोनाइडको जीवाश्म**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

अरूभन्दा नयाँ हुन सक्ने उचित अन्दाज गरे। उनीहरूले विभिन्न पत्थरको पत्रमा रहेका विभिन्न प्रकृतिका फरक फरक जीवाश्मको प्रकृतिका आधारमा पनि पृथ्वीको कालक्रमको अन्दाज गरे। किनभने उनीहरूलाई थाह थियो कि प्राणीको विकासक्रममा एक अवस्थाबाट पार भएर माथिल्लो अवस्थामा पुगेको कुनै प्रजाति पुनः त्यही अवस्थामा फर्कदैन बरु यसमा परिस्कार हुँदै नयाँ प्रजातिको जन्म हुन्छ। यस आधारमा पत्थरको कुनै एक पत्रमा कुनै अपरिचित जीवाश्म पाइएमा भूपात्रोको कुन कालखण्डमा त्यो थियो भन्ने जान्न उनीहरू त्यसै पत्रमा पाइएको अन्य जीवाश्मसँग यस प्रजातिको तुलना गरेर ती सबै जीव सँगै रहेको अन्य पत्रको क्रमको आधारमा समयको आधारमा यिनैसँग पाइएको यो नयाँ प्रजातिको जीवाश्मको काल निर्धारण गर्दथे। यसरी पृथ्वीका विभिन्न स्थानमा भएको खोजबाट पाइएका विभिन्न प्रमाणलाई एकत्रित गर्दा एउटा समग्र चित्र बन्दथ्यो। प्राप्त विभिन्न यस्ता तत्थ्यको तुलनात्मक अध्ययन र सँश्लेषणको आधारमा उनीहरू पृथ्वीको प्राचीन इतिहास बनाउँदथे। यसमा पृथ्वीको पात्रोको मोटामोटी चित्र त आउँथ्यो तर कुन पत्थर वा जीवाश्म ठ्याक्कै कति वर्ष पुरानो हो भन्ने कुरा यकिन हुँदैन थियो। फेरि यस्ता तत्थ्य शत प्रतिशत सही मान्ने ठोस वस्तुगत आधारको अभावमा यो तुलनात्मक विधिले प्राप्त इतिहास जहिल्यै शङ्का र तर्कको विषय बन्दथ्यो।

अरनेस्ट रदरफोर्ड

तर बीसौं शताब्दीमा पदार्थको अन्तरतत्वको विश्लेषण गरेर यसको आयु निर्धारण गरिने **'रेडियोमेट्रिक डेटिङ्ग'** प्रचलनमा आएपछि यो विवाद समाप्त भयो। किनभने यस विधिबाट कुन वस्तु कति पुरानो हो भनेर यसभित्रको तत्वको बनावट आधारमा यसको ठ्यक्कै उमेर पत्तालाग्ने भयो। अहिले तुलनात्मक विधि, रेडियोमापन विधि र प्राग्चुम्वकीय प्रकृतिको मापन विधि आदि सबैका आधारमा अतीतको सगोल अध्ययन गरिन्छ अनि पृथ्वीको पात्रो यिनैका आधारमा निर्धारण भएको छ। रेडियोमापन विधि हाम्रो पृथ्वीको अतीतको इतिहासबारे अध्ययन गर्ने आधुनिक विज्ञानको एक अचुक उपाय हो। यो विधिका बारेमा पहिलो अवधारणा बीसौं शताब्दीको प्रारम्भमा अर्थात सन् उन्नाइस सय पाँचमा लर्ड अरनेस्ट रदरफोर्ड नामक एकजना ब्रिटिस भौतिकशास्त्रीले गरेका हुन्। तर यसको पहिलो प्रयोग भने सन् उन्नाइस सय सातमा यल

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

युनिभर्सिटीका रेडियो रसायनशास्त्रका प्रोफेसर वि वि बोल्टउडले गरे। यस अर्थमा उनैले पहिलो पृथ्वीपात्रोको वैज्ञानिक धारणा ल्याए । तर यो विधि प्रथम विश्वयुद्धपछि पदार्थ परमाणु आइसटोपको पहिचान र यिनको क्षयीकरणको समयावधी सम्वन्धी ठ्याक्कै ज्ञान नभएसम्म प्रभावकारी भएन। सन् उन्नाइस सय पचासको दशकपछि भने यस विधिको पूर्ण विकास भयो। विभिन्न रेडियो-सक्रिय तत्वको आइसटोपको पूर्ण क्षय भएर अर्को स्थिर तत्वमा वदलिन लाग्ने समयावधीको निश्चित ज्ञान प्राप्त भएपछि यिनको आधारमा वस्तुको उमेर पत्ता लगाउन सकिने भयो। यो प्रणाली कार्वन, पोटासियम, युरेनियम आदिजस्ता केही रेडियो-सक्रिय प्रकृतिका तत्वको क्षयीकरण प्रक्रियाका आधारमा नापिन्छ।

यसको लागि रेडियो एक्टिभ भनेको के हो भनेर बुझ्नु आवश्यक छ। कुनै पनि पदार्थको अणुको बनावटमा मुख्य दुई कुरा हुन्छन् : यसको न्युक्लियस र यस न्युक्लियसलाई वरिपरिबाट घेरेर घुमिराखेको ऋणावेशी इलेक्ट्रन। न्युक्लियस भनेको कुनै पदार्थ अणुको केन्द्र हो जसमा विद्युत्को धनावेशी प्रोटन र विद्युत्आवेश रहित अर्थात विद्युत् उदासी न्युट्रन रहेका हुन्छन्। सम्झनु पर्ने कुरा के छ भने कुनै एक तत्वको हरेक अणुमा बराबर मात्रामा उति नै प्रोटनको सङ्ख्या हुन्छ। यसैले सो पदार्थ सो रूपमा रहेको हुन्छ। तर उक्त तत्वको सबै अणुको न्युक्लियसमा प्रोटनजस्तै बराबरी सङ्ख्यामा विद्युत्आवेश-उदासी न्युट्रन पनि रहनु पर्छ भन्ने जरुरी छैन। यी धेरै पनि हुनसक्छन्। यसरी यस्ता तत्वको अणुहरू सबैमा उति नै प्रोटन हुन्छन् तर फरक फरक सङ्ख्यामा न्युट्रन हुनसक्छन्। यस्ता फरक न्युट्रन सङ्ख्या भएका अणुगत पदार्थ नै रेडियो सक्रिय पदार्थहुन् जसले स्थिर तत्वको अवस्थामा आउन बढी भएको आफूभित्रको परमाणुको वाहिर प्रसार गर्दछन् र नयाँ तत्वमा बदलिन्छ। यस्ता पदार्थलाई **रेडियोधर्मी** भनिन्छ। यस प्रक्रियालाई सो तत्वको रेड़ियो-सक्रिय क्षयीकरण वा **'रेडियोएक्टिभ डिके '** भनिन्छ। यो क्षयीकरणको प्रक्रिया विभिन्न यस्ता रेडियो-सक्रिय पदार्थमा आफ्ना आफ्ना प्रकृतिअनुसार निश्चित दरले हुन्छ। यो प्रक्रिया हुने तत्वलाई मातृतत्व र यसबाट बदलिएर नयाँ बन्ने तत्वलाई छोरीतत्व भनिन्छ। यो कुरालाई केही विस्तारमा भनौं –

कुनै पनि तत्वको अणु भनेको इलेक्ट्रन, प्रोटन र न्युट्रन आदिको समग्र योग हो। तर विभिन्न तत्वको अणुमा यिनको सङ्ख्या विभिन्न हुन्छ। अर्थात यिनको सङ्ख्याका आधारमा पदार्थतत्वको रूप निर्धारण हुन्छ। उदाहरणका लागि सबैभन्दा सरल एक प्रोटन र एक इलेक्ट्रनको योगमा आध्यवायु हाइड्रोजनको अणु बन्दछ भने दुई प्रोटन, दुई न्युट्रनले बनेको न्युक्लियस वरिपरि दुई इलेक्ट्रनको घेराले घुमेमा भद्रवायु याने

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

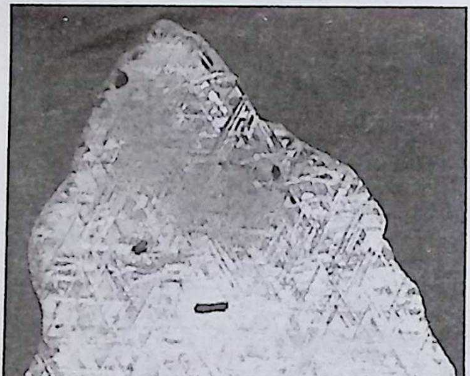
हिलियमको अणु बन्दछ। यसै गरेर यदि छ ओटा प्रोटन छ ओटा न्युट्रनले बनेको न्युक्लियसलाई छ ओट इलेक्ट्रनले बेस्टित गरेमा कार्वनको अणु बन्दछ। सम्झनु पर्ने कुरा के छ भने कुनै तत्वको अणु वन्न यसको प्रोटनको सङ्ख्या निर्धारक हुन्छ। तर न्युट्रन वा इलेक्ट्रनको सङ्ख्या भने प्रोटनको भन्दा धेरै पनि हुनसक्छ । उदाहरणको लागि यदि कुनै न्युक्लियसमा छओटा प्रोटनको साटो सातओटा प्रोटन भए भने त्यो अब कार्वनको न्युक्लियस नभएर नाइट्रोजनको न्युक्लियस बन्दछ। तर यदि प्रोटनको सङ्ख्या छओटा नै छ तर न्युट्रन र इलेक्ट्रनको सङ्ख्या फरक पऱ्यो भने पनि तत्वमा अन्तर आउदैन जबसम्म न्युक्लियसमा छओटा प्रोटन छन् न्युट्रन सातओट वा आठओट भए पनि त्यो कार्वन नै बन्दछ। यसरी उक्त पदार्थको अणुमा हुनुपर्नेभन्दा वढी न्युट्रन भएको पदार्थ अणुलाई आइसटोप भनिन्छ। यस्तो आइसटोपको प्रोटन र न्युट्रनको संयुक्त जोडलाई उक्त तत्वको ‘एटमिक मास’ भनिन्छ। उदाहरणको लागि कार्वन तत्वको अणु हुन छओटा प्रोटन आवश्यक हुन्छ। तर यसमा छओटा, सातओटा वा आठओटासम्म पनि न्युट्रन रहन सक्छन्। यसरी हेर्दा उही छ सङ्ख्याका प्रोटन तर विविध सङ्ख्याका न्युट्रन भएका अणु सबै कार्वन नै भए पनि छओटाभन्दा वढी न्युट्रन हुने कार्वन भने कार्वनका आइसटोप प्रकार भए। कार्वन अव तीन प्रकारको भयो : जस्तो छ प्रोटन छ न्युट्रन संयुक्त कार्वन वाह्र, छ प्रोटन र सात न्युट्रन भएको कार्वन तेह्र र छ प्रोटन तथा आठ न्युट्रन भएको कार्वन चौध। सातओटा प्रोटन र सातओट न्युट्रन भएको न्युल्कियस नाइट्रोजनको न्युल्कियस हो। यसको आणविक भार पनि चौध नै हो। यसैले यो नाइट्रोजन चौध स्थिर तत्व हो तर कार्वन चौध भने अस्थिर तत्व हो। किनभने यहाँ खास कार्वनतत्व वन्न चाहिनेभन्दा दुईओटा न्युट्रन वढी छन्। यसैले यो अस्थिर प्रकृतिको कार्वन चौध स्थिरतत्व अर्थात नाइट्रोजन चौध बन्ने प्रकृयामा रहन्छ। यसोगर्दा कार्वन चौधले आफ्नो आठ मध्य एक न्युट्रन बाहिर फ्याँक्नुपर्ने र यसको स्थानमा एक प्रोटन वाहिरवाट लिनुपर्ने हुन्छ। यसैले कार्वन चौधले आफ्ना हरेक अणुबाट एक न्युट्रन विसर्जन गर्दछ। यसरी एक न्युट्रन विसर्जित भएपछि त्यहाँ सात न्युट्रन र छ प्रोटन बाँकी रहन्छन्। यसमा एक प्रोटनको सङ्ख्या थपिएमा यो स्थिर नाइट्रोजनको न्युक्लियस बन्दछ। यसर्थ खालीभागमा बाहिरबाट एक प्रोटन आउँदछ र स्थिर नाइट्रोजनको न्युक्लियस बन्दछ। यसको आणविक भार अहिले पनि चौध नै हुन्छ तर अब यो कार्वन चौध नभएर नाइट्रोजन चौध बन्दछ। यसले कार्वनबाट नाइट्रोजनमा रूप परिवर्तन गर्दछ। यसरी अस्थिर बनावटको कार्वन आइसटोस अर्थात कार्वन चौध लगातार स्थिर नाइट्रोजनको न्युक्लियस अर्थात नाइट्रोजन चौधमा बदलिने क्रियालाई कार्वनको रेडियो डिके भनिन्छ। यस्तो डिके वा क्षयीकरण कार्वनमा मात्र होइन अरू पनि धेरै तत्वको आइसटोपमा हुन्छ। यो एक उदाहरण मात्र हो। माथिको प्रक्रियामा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

कार्वनको आइसटोपलाई अर्थात प्रारम्भिक तत्वलाई मातृतत्व र बदलिएको नाइट्रोजनको स्थिर न्युक्लियसलाई छोरीतत्व भनिन्छ भन्नेकुरा सन्दर्भमा माथि पनि उल्लेख भयो। यस्तो रेडियो क्षयीकरण भएर मातृतत्वबाट छोरीतत्वमा कुन तत्व कति समयमा आधा बदलिन्छ भन्ने समय निश्चित हुन्छ। तत्वको यस निश्चित समयलाई यसको **आधा जीवन** भनिन्छ । नमूना पदार्थका उक्त अवधिपछि मातृतत्व र छोरीतत्व बराबर बन्दछन् अर्थात यसको आधा जीवन पार हुन्छ। मानिलिउँ कुनै जैविक अवशेष कति पुरानो हो भनेर रेडियो डेटिङ्ग गर्नुपर्‍यो। कुनै पनि जीवित प्राणीमा कार्वन तत्व अवश्य हुन्छ। तर जीवित प्राणीमा कार्वनको मात्रामा घटवढ भइरहन्छ। जब प्राणी मर्दछ तब उसको मृत शरीरमा नयाँ कार्वनचौध थपिदैन वरु यो कार्वन आइसटोस निरन्तर क्षय भएर नाइट्रोजन बन्ने क्रममा जान्छ। यसरी उक्त प्राणी मरेको पाँच हजार सातसय तीस वर्षपछि उक्त जीवको अवशेषमा कार्वन र नाइट्रोजन बराबर हुन्छ। किनभने उक्त जीवावशेषमा रहेको आधा कार्वन नाइट्रोजनमा बदलिई सकेको हुन्छ। यसलाई कार्वन आइसपोटको आधा जीवन भनिन्छ। यसैले यदि रेडियो डेटिङमा उक्त अवस्थामा उक्त जीवाश्म पाँच हजार सात सय तीस वर्ष पुरानो मानिन्छ। अब बाँकी आधाको पनि यसै विधिअनुरूप हिसाव गरिन्छ। कार्वन डेटिङ विशेष गरेर प्राणी वा वनस्पत्तिको जीवाश्मको उमेर पत्ता लगाउन उपयोगी हुन्छ। तर कार्वनको आधा जीवन थोरै हुने भएकाले कार्वन डेटिङ ज्यादै पुरानो जीवावशेष वा करोडौं वर्ष पुराना चट्टान आदिको आयु पत्ता लगाउन काम लाग्दैन। यसनिम्ति अति बिस्तारै रेडियो क्षयीकरण भएर अर्को स्थिरतत्वमा बदलिने प्रकृतिका रेडियोसक्रिय तत्वहरू, जस्तो पोटासियम चालीस, युरेनियम दुईसय पैंतीस र दुईसय अठतीस, थोरियम दुईसय बत्तीस र केही अन्य तत्वको अध्ययन गरिन्छ। उदाहरणको लागि मानौ यदि कुनै एक अति प्राचीनजस्तो लाग्ने चट्टान कति पुरानो हो भनेर पत्ता लगाउनु पर्‍यो भने यसको नमुना टुक्रामा भएको पोटासियम चालीसको मात्रा परीक्षण गरिन्छ। यसो गर्दा पोटासियम चालीस आइसटोपको आधा जीवन कतिवर्षमा हुन्छ भनेर थाह हुनुपर्छ। पोटासियम चालीसको आधा जीवन एक अरब पच्चीस करोड वर्ष हो। पोटासिय चालीस अनिश्चित आणविक संयोजन हो जसमा न्युट्रनको सङ्ख्या आवश्यकभन्दा बढी छ। यसैले यो निश्चित पदार्थ अणु अर्थात आरगन चालीसमा बदलिने प्रक्रियामा रहेको हुन्छ। यो प्रक्रिया चल्दा यसको आधा जीवन अर्थात एक अरब पच्चीस करोड वर्षपछि उक्त पत्थरमा रहेको आधा पोटासियम आरगनमा बदलिने छ। अर्थात त्यस पत्थरमा आरगन चालीस र पोटासियम चालीस बराबर मात्रामा हुने छन्। यसैले यदि उक्त पत्थरमा यी दुई तत्व नाप गर्दा आरगन र पोटासियमका अणु बराबर छन् भने त्यो पत्थर एक अरब पच्चीस करोड वर्ष पुरानो हो भनेर भन्न सकिन्छ। तर यदि उक्त

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

नमूना पत्थरमा तीन भाग पोटासिय र एक भाग आरगन छ भने अर्थात प्रत्येक तीनओटा पोटासियकको अणुपछि एउटा आरगनको अणु आउँछ भने यो पोटासियमको आधा जीवनमा पुगेको छैन यसैले यो साढे बैसठ्ठी करोड वर्ष मात्र पुरानो हो भन्न सकिन्छ। यसै गरेर यदि तीनओटा आरगनका अणुपछि बल्ल एउटा पोटासियमको अणु आउँछ भने यसले आधा जीवन नाघिसक्यो यो एक अरब साढे सतासी करोड वर्ष पुरानो हो भनेर भन्न सकिन्छ। यसरी ढीलो रेडियो डिके भएर अर्को छोरी तत्वमा बदलिने केही तत्वका आइसटोप मध्य युरेनियम दुईसय पैंतीस, युरेनियम दुईसय अठतीस, थोरियम दुईसय बत्तीस, लिथेलियम एकसय छहत्तर र रुविडियम सतासी आदि हुन्। युरेनिय दुईसय पैंतीसको आधा जीवन चौहत्तर करोड वर्षको हुन्छ भने यो बदलिएर स्थिर तत्व लिड याने सिसा बन्दछ। तर युरेनियम दुईसय अड्तीस भने एकदमै ढीलो परिवर्तन हुन्छ। यसको आधा आयु नै साढे चार अरब वर्षको हुन्छ। अझ थोरियमको त आधा आयु चौध अरव वर्षको हुन्छ। यी सबै लिडका विभिन्न प्रकारमा बदलिन्छन्। तर सवै चट्टानमा यस्ता रेडियो डिके हुने आइसटोप तत्व नहुन पनि सक्छन्। यो कुरा चट्टानको प्रकृति र प्रकारमा पनि भर पर्दछ। आग्नेय चट्टान ज्वालामुखीबाट निस्केको लाभा वा म्याग्मा सेलाएर बन्दछ। यसमा यस्ता रेडियो सक्रिय पदार्थ थोरै मात्र हुन्छन्। जब आग्नेय चट्टान खिइदै र धुलोबन्दै जान्छ तब यो पत्रेदार चट्टान बन्ने क्रममा थिगिरिन र तहमा जम्माहुन थाल्दछ। यसैले रेडियोमेट्रिक विधिअनुसार पत्रे चट्टानको आयु पत्ता लगाएर यसको माउ आग्नेय चट्टानको पनि आयु पत्ता लगाउन सकिन्छ। कालान्तरमा जब पत्रे चट्टानमा वा अन्यमा बढी तापक्रम र बढी दवावका पर्दा परिवर्तित चट्टान बन्दछ। यसमा रूप परिवर्तन भएर अर्को प्रकृतिको चट्टानमा बदलिने हुनाले रेडियोमेट्रिक जाँचमा अव म्याग्मा जमेर पत्थर बनेको अवधिको नभएर परिवर्तित समयमा यसमा पोटासियमको मात्राका आधारमा पोटासियम कति मात्रामा आरगनमा बदलियो सो अनुसार आयु निर्धारण गरिन्छ। यस्तै रेडिओमेट्रिक विधि अनुसार नाप गर्दा पृथ्वीको आफ्नै तीन अरब असी करोड वर्ष पुरानो चट्टान

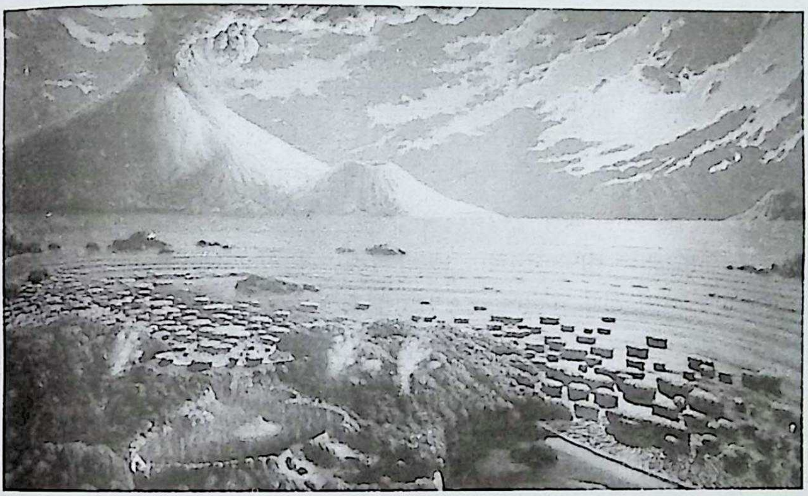


**आइरन र निकेल मिसिएको एक मेटिअराइट**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भेटिएको छ। तीन अरबभन्दा माथिका धेरै चट्टान यस ग्रहभर भेटिएका छन्। पृथ्वीबाट छुटेर गएको भनिएको चन्द्रमाका चट्टान चार अरब चालीस करोडदेखि चार अरब पचास करोड वर्षसम्मका पाइएका छन्। यसभन्दा पुराना चट्टान चन्द्रमामा पाइएनन्।

पृथ्वीमा अन्तरिक्षबाट आएका मेटोराइडका चट्टानमध्य चार अरब चालीस करोड वर्षअघिदेखि चार अरब साठी करोड वर्षअघिसम्मका चट्टान भेटिएका छन्। योभन्दा उताका मेटोराइडका चट्टान भेटिएको छैन। यसैका आधारमा सूर्य बढीमा चार अरब साठी करोड वर्षअघि ताराको रूपमा उत्पत्ति भएछ भन्न सकिन्छ।



यसबाहेक पेलियो म्याग्नेटिक इफेक्टको अध्ययन गरेर पनि पृथ्वीको पात्रो पढ्न सकिन्छ। यसका लागि **पेलिओमेग्नेटिक इफेक्ट'** के हो भनेर जान्नु आवश्यक छ। पृथ्वीको बनावट, यसमा जीवन बाँच्नका लागि चाहिने अनुकूलता वा प्रतिकूलता, यसको स्वरूप र माधुर्यतालाई प्रभाव पार्ने आन्तरिक र बाहिरी महत्वपूर्ण केही शक्तिहरू छन्। यी शक्तिहरू मध्य पृथ्वीको भूचुम्बकीय शक्ति पनि एक हो। पृथ्वीका यस्ता अन्य शक्तिमा विभिन्न कारणले गर्दा हुने पृथ्वीको निरन्तर परिवर्तित पर्यावरण वा हावापानी, हिमयुग आदिको कथा पनि हो। पृथ्वीलाई प्रभाव पार्ने बाहिरी शक्तिमा अन्तरिक्षबाट यसमाथि हुने उल्का र ग्रहिकाको प्रहार आदि हुन्। मैले पृथ्वीको भूचुम्बकीय क्षेत्रको कसरी निर्माण हुन्छ भन्ने क्रममा पनि यसबारेमा थोरै बताइसकेको छु। त्यसैलाई विस्तारमा फेरि भन्छु। फलामतत्व बढी भएको चुम्बकीय खनिज म्याग्नेटाई आदि वेसल्टको लाभामा प्रसस्त पाइन्छ। म्याग्नेटाई

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

भनेको प्रमुख तीन प्रकारका आइरन अक्शाइड मध्य एक हो जसमा प्राकृतिक रूपले नै प्रसस्त चुम्बकीय गुण हुन्छ। यही गुणका कारण प्राचीन समुद्रयात्रीले यसलाई दिशा निर्देश गर्ने कम्पासमा जडान गर्ने गर्दथे जसको सहायताले उनीहरूलाई पृथ्वीको भूचुम्बकीय उत्तरी ध्रुव कता पर्छ भनेर जान्न सुविधा हुन्थ्यो। प्राकृतिक रूपमा म्याग्नेटाईका सूक्ष्म अणु हरेक आग्नेय र परिवर्तित चट्टानमा पाइन्छन्। भनिन्छ, म्याग्नेटाई खनिजको सूक्ष्ममात्रा गौथली आदिजस्ता कतिपय चराहरू, कीरा वा साना जीवहरू र केही मात्रामा मान्छेका दिमागमा समेत रहेको हुन्छ। यसैको आधारमा नै यी जीवले सहज र प्राकृतिक रूपले नै भूचुम्बकीय शक्तिका आधारमा दिशा पत्ता लगाउँदछन्। यस म्याग्नेटाई खनिजमा फलामको गुण प्रसस्त हुन्छ ; किनभने यसमा साढे बहत्तर प्रतिशत फलाम-तत्व रहेको हुन्छ। म्याग्नेटाई एक लौहचौम्बिक अर्थात फिरोम्याग्नेटिक पदार्थ हो। फलाम निकेल, कोवाल्ट आदि यस्ता धातु हुन् जसमा यो गुण रहेको हुन्छ। लौहचौम्बिक पदार्थको गुण विद्युत्प्रवाह विना नै चुम्बकीय क्षेत्रको निमार्ण गर्ने प्रकारको हुन्छ। तर यस्ता पदार्थले निश्चित तापक्रममाथि पुगेपछि तापका कारण आफ्नो चुम्बकीय गुण हराउँदछन्। यस तापक्रमको बिन्दुलाई **कुरी टेम्प्रेचर** भनिन्छ। तर जब यी म्याग्नेटाई खनिज सेलाएर फेरि कुरी तापक्रमभन्दा तल झर्दछन् अथवा लाभाको तप्त अर्ध तरल अवस्थाबाट चिसो ठोश चट्टानको अवस्थामा झर्न थाल्दछ तब यो सेलाउने क्रममा लाभामा रहेका म्याग्नेटाईका यी अणु फेरि एकपटक त्यो बेला भूचुम्बकीय ध्रुवतर्फ फर्कन्छन्। यसरी सेलाएपछि यो लाभा जमेर पूरै ठोस पत्थर बन्दछ। अर्थात अब यो युगौंका लागि त्यस समयको भूचुम्बकीय क्षेत्र त्यहाँबाट कतातिर थियो वा समसामयिक भूचुम्बकीय उत्तर अहिलेको भौगोलिक उत्तरबाट कति फरक दिशामा वा कति फरक कोणमा थियो भन्ने कुराको अभिलेखका रूपमा अङ्कित हुन्छ। किनभने यसले अब फेरि चुम्बकीय क्षेत्रको परिवर्तनसँगै दिशा परिवर्तन गर्न सक्तैन। यसरी विभिन्न युगमा विभिन्न ज्वालामुखी वेसल्ट लाभाका पत्र पृथ्वीको धरातलमा खासगरी समुद्रको धरातलमा खात लाग्दै जान्छन्। हेर्दा उस्तै लाग्ने भए पनि यी विभिन्न पत्रले आ आफ्ने समयको चुम्बकीय क्षेत्रको इतिहास आफूभित्र सञ्चित गरेका हुन्छन् –आ आफ्नै भूचुम्बकीय दिशातर्फ देखाइरहेका हुन्छन्। यसरी तलबाट माथिसम्मका यस्ता चट्टानका पत्रमा अङ्कित भूचुम्बकीय दिशा अध्ययन गऱ्यो भने कुन समयमा भूचुम्बकीय ध्रुव कता थियो भन्ने कुराको समग्र चित्र तयार हुन्छ।

यति मात्र होइन, यी पत्थर-अभिलेख अध्ययन गरेर यिनले देखाएको विभिन्न समयको फरक भूचुम्बकीय दिशाका आधारमा कसरी समस्त भूखण्ड नै एक

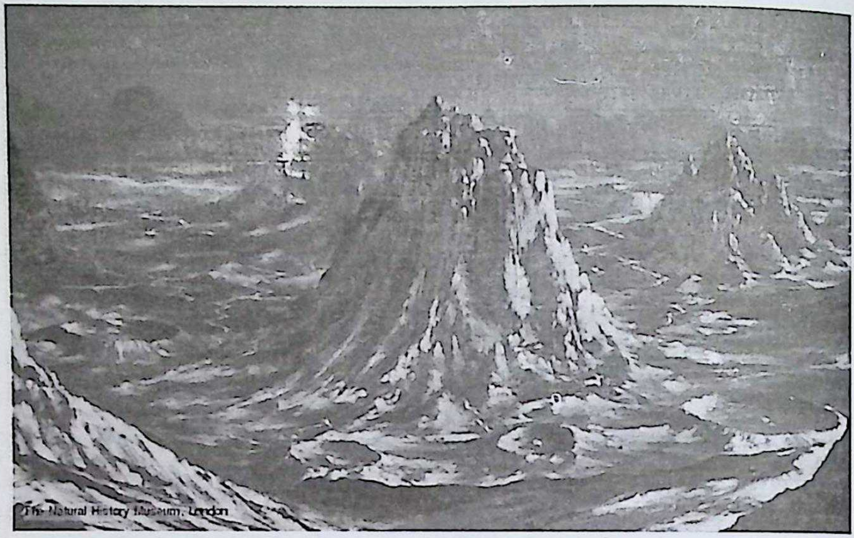
CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

दिशाबाट अर्को दिशातर्फ सर्दै आएछ भन्ने पनि जान्न सकिन्छ। किनभने जमिनको प्लेट सरेअनुसार यिनको लाभा चट्टानमा अङ्कित तात्कालीन विभिन्न समयको भूचुम्बकीय दिशा पनि यिनमा रेकर्ड हुँदै जान्छ। पाँच लाख वर्षअघिको पत्रमा अङ्कित भूचुम्वकीय दिशा तीन लाख वर्षअघिको र दुई लाख वर्षअघिको पत्रमा अङ्कित दिशासँग क्रमशः फरक पर्दै जान्छ। जस्तो कि बीस करोड वर्ष अधिसम्म जुनबेला पेन्जिया महादेशमा पृथ्वीको सबै भूभाग एकत्रित थियो त्यो बेला आजको उत्तर अमेरिका नामको महादेश आजको अफ्रिका महादेशको उत्तरी किनारासँग जोडिएको थियो। त्यो बेलाको दुवै महादेशका पत्थर-पत्रमा अङ्कित भूचुम्बकीय दिशाको अभिलेखले एउटै दिशा देखाउँद छन्। तर विस्तारै महादेशीय बहाव संवाहन अर्थात कन्टिनेन्टल ड्रिफ्ट हुँदै जाँदा यो भूखण्ड उत्तरपश्चिमतर्फ बग्दै गयो र भूचुम्वकीय उत्तरी ध्रुवको आधारमा दुवैको अवस्थिति पनि फरक पर्दै गयो। फरक परेअनुसार दुवैले फरक दिशातर्फ देखाउँदै गए। यसैले यदि यसको बीस करोड वर्षअघिदेखिको विभिन्न युगका चट्टानका विभिन्न पत्रमा अङ्कित भूचुम्वकीय दिशाको अभिलेख हेर्नु हो भने कति समयमा यो कति उत्तर पश्चिमतर्फ सर्दै गयो भनेर भूचुम्बकीय उत्तरी ध्रुवको अवस्थितिको आधारमा सहजै पत्ता लगाउन सकिन्छ। यस्तो पृथकता हुनु उक्त समस्त प्लेट नै विभिन्न युगमा भूचुम्बकीय ध्रुवको मियोबाट फरक दिशातर्फ सर्दै जानु हो। यसबाट भूचुम्वकीय ध्रुव सरेको मात्र नभएर भूखण्ड आफै कहिले कुन दिशाबाट कुन दिशातर्फ सऱ्यो भन्ने पनि देखिन्छ। यो प्लेट टेक्टोनिकको अस्तित्वको र यसको गतिको ज्वलन्त प्रमाण पनि हो। यदि यही प्रकृयालाई आन्ध्रमहासागर पारिको उत्तर अमेरिका र आन्ध्रमहासागर वारिको युरोपमा एकै समयमा रहेका यस्ता आग्नेय चट्टानका पत्रमा परीक्षण गर्नु हो भने यी दुईले फरक फरक दिशा देखाउँने छन्। यसो हुनुको कारण कि त भूचुम्बकीय उत्तर नै दुईओटा हुनुपऱ्यो – जुन असम्भव छ। कि त महादेश नै सरेर गएको हुनुपऱ्यो– विभिन्न प्रमाणको आधारमा हेर्दा जुन सम्भव छ। उही समयको चट्टानमा युरोपमा नापिएको भूचुम्बकीय ध्रुवको दिशाबारेको प्राग्अभिलेखभन्दा उत्तर अमेरिकामा नापिएको यस्तो अभिलेखमा कति फरक परेको छ त्यति नै उत्तर अमेरिकाको भूप्लेट युरोपियन भूप्लेटबाट पर सरेको छ भन्ने जानिन्छ।

पृथ्वीको पात्रो भनेको वास्तवमा भन्दा **पृथ्वीको कालक्रम** हो जसलाई मुख्य त दुई महाकालखण्डमा बाँडिएको छ। यी महाकालखण्डको साँध पृथ्वीका जीवनको विस्फोटमय प्रवेशको आजभन्दा चउन्न करोड वर्षअघिको युगलाई आधार मानिएको छ जुन युगलाई क्याम्ब्रियन युग भनिन्छ। पृथ्वीको उत्पत्तिपछि क्याम्ब्रियन युगसम्मको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

कालखण्डलाई पूर्व-क्याम्ब्रियन र यसभन्दा पछाडिको आजसम्मको महाकालखण्डलाई फनेरोजोइक भनिन्छ। पूर्व क्याम्ब्रियन कालखण्ड दुई महायुगमा विभाजित छन्



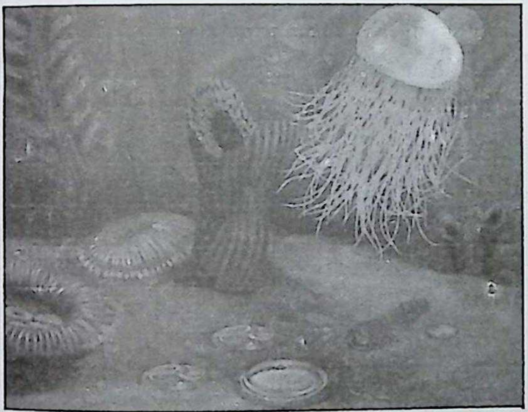

आर्कियन महायुग

जसलाई आर्कियन र प्रोटेरोजोइक महायुग भनिन्छ। फनेरोजोइक कालखण्डमा तीन महायुगको प्रष्ट विभाजन भूकालक्रममा पाइन्छ – पेलिओजोइक, मेसोजोइक र सिनोजोइक। पेलिओजोइक महायुग भनेको अतिप्राचीन महायुग भनेको हो। तर जीवनको विकासका हिसावले यो महत्वपूर्ण महायुग हो। यस महायुगभित्रका विभिन्न युगमा जीवनको उल्लेख्य विस्तार र विकास भयो। लगभग तीस करोड वर्षको यस महायुग भित्र क्रमशः क्याम्ब्रियन, ओर्डोभिसन, सिमोरियन, डेभोनियन, कार्वोनिफेरस र पर्मियन गरी जम्मा छओटा युगहरू छन्। यी सवै युग महत्वपूर्ण छन्। पेलिओजोइक महायुगपछि मेसोजोइक महायुग आयो। यो महायुगलाई दुवैतर्फ दुई विनाशकारी प्रलयले साँध लगाएको छ। किनभने यो आजभन्दा साढे पच्चीस करोड वर्षअघिको महामृत्युको जीव संहारक प्रलयदेखि प्रारम्भ भएर आजभन्दा साढे छ करोढ वर्षअघि मेटोराइड प्रहारको प्रलयमा डाइनासोरको पृथ्वीबाट अन्त्य भएसम्मको अवधिमा अस्तित्वमा रह्यो। यो महायुग ट्रियासिक, जुरासिक र क्रेटेसियस नामका तीन युगमा विभक्त छ। यस महायुग भरी नै जसो पृथ्वीमा भयानक आकारका डाइनासोर, टेरासोर आदि घस्रने प्रकृतिका रेप्टाइल्स प्राणीको प्रभुत्व रह्यो। क्रेटेसियस युगको समाप्ति पछि मेसोजोइक महायुग पनि समाप्त भयो अनि

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

सिनोजोइक महायुग प्रारम्भ भयो । यसको साँध पत्थरमा लेखिएको छ जसको कथा विस्तारमा पछि भनिने छ । सिनोजोइक महायुग वर्तमान महायुग हो जहाँ हामी अहिले छौं । यो महायुग पेलिओजेन, निओजेन र क्वाटर्नरी गरी तीनभागमा विभाजित छ **पूर्व केम्ब्रियन कालखण्ड** पृथ्वीमा जीवनको तयारीको खण्ड हो । यसमा भूगर्भकालको अति लामो खण्ड अर्थात लगभग चार अरब वर्ष व्यपित भएको छ । बाँकी जम्मै चउन्न करोड मात्र फनेरोजोइक कालखण्डका लागि बच्तछ । त्यसो किनभयो भने पृथ्वीमा जीवनको विकासभन्दा यसको तयारीका लागि प्रकृतिलं लामो श्रम र पूर्व व्यवस्थापन गर्नु आवश्यक थियो । यस कालखण्डमा पहिले त पृथ्वीले आकार ग्रहण गऱ्यो, प्लेट टेक्टोनिकको निर्माण भयो, जलमण्डल र वायुमण्डलको निर्माण भयो, एकजीवकोषीय र सवैभन्दा पछि बहुजीवकोषीय जीवको विकास भयो । यिनै पूर्वाधारको आधारमा पछिल्ला कालखण्डले गति लिए ।

पृथ्वीको वास्तविक पात्रोको पहिलो पन्ना **आर्कियन युगमा** खुल्दछ । किनभने यसभन्दा अगाडिको समय जान्ने भौगर्भिक चट्टान वा अन्य प्रमाण प्राप्त छैनन् । मान्छेले भेटेको एस्टराईडभन्दा फरक पृथ्वीकै सवैभन्दा पुरानो चट्टान तीन अरब असी करोड वर्षअघिको भेटिएको छ । यसभन्दा पहिले पृथ्वी तातो तरल अग्निको रूपमा नै थियो; जमेर चट्टान बनिसकेको थिएन । यही भौतिक प्रमाणको आधारमा हामी निश्चितताका साथ भन्न सक्छौं कि आजको तीन अरब असी करोड वर्षअघि पृथ्वीको सतह जमेर ठोस भइसकेको थियो । यद्यपि प्रमाण पाइएन भनेर यसभन्दा पहिले पृथ्वीको परत जमेको थिएन होला भन्न त सकिन्न ; पृथ्वीको भूक्षयका कारण अथवा प्लेट टेक्टोनिको गतिका कारण यसभन्दा पुराना भौतिक प्रमाण नासिएका पनि हुनसक्छन् ; तर भूगर्भविज्ञानको अङ्क यस अनिश्चित बिन्दुमा कल्पना गर्नुभन्दा भौतिक प्रमाणको ठोश धरातलबाट प्रारम्भ गरियो । यसैले यसै समय-बिन्दुदेखि अर्थात आजभन्दा तीन अरब असी करोड वर्षअघिदेखि आजभन्दा दुई अरब पचास करोड वर्षसम्मको अवधिलाई आर्कयन युग भनियो । यस युगमा पहिलो सूक्ष्मजीवको विकास भयो । आर्काइन युगको पृथ्वी आजभोलिको पृथ्वीको तुलनामा विचित्र अनौठो थियो । यदि



**प्रोटेरोजोइक समुद्र तल**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

हामी त्यो युगमा त्यहाँ पुग्नु हो भने यो पृथ्वी नै हो भनेर विश्वास नै गर्ने छैनौ। त्यो पृथ्वीको वायुमण्डल विषाक्त थियो, हावामा मिथेन, एमोनियाँ र अन्य विषवायु थिए। जीवनको कुनै चिन्ह थिएन। गर्मी र असहज वातावरण थियो। तर यस युगले आजभन्दा तीन अरव पचास करोड वर्षअघि एउटा ठूलो उपलब्धी हाँसिल गऱ्यो ; आर्केयन समुद्रको छिपछिपे तटमा पहिलोपटक अति सूक्ष्मजीव, वेक्टेरिया, उत्पन्न भयो। यी स्ट्रमेटलाईट थिए। यसपछि एक अरब वर्षसम्म यस युगभरी यी माइक्रवको अत्याधिक विकास भयो। तर यसपछि यो हराउदै गयो। आजभोलि यसलाई विरलैमात्र देख्न सकिन्छ। त्यो वेलाको यिनको फोसिल अझैपनि दक्षिण अफ्रिका, पश्चिम अष्ट्रलियामा रहेका आर्काइन चट्टानहरूमा पाइन्छ।

आर्कियन महायुगपछिको आजभन्दा दुई अरब पचास करोड वर्षदेखि चउन्न करोड बीस लाख वर्षसम्मको अवधिलाई **प्रोटेरोजोइन महायुग** भनिन्छ।

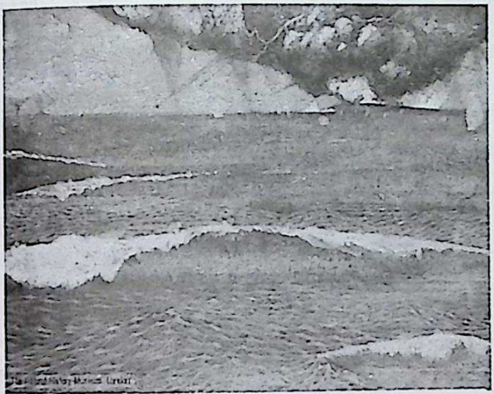
यस युगलाई पेलियो प्रोटेरोजोइक, मेसो प्रोटेरोजोइक र निओ प्रोटेरोजोइक गरी तीन भागमा बाँडिन्छ। यसो भनेको प्राचीन, माद्यमिक र नवीन भनेको हो। मेसो अर्थात मध्य प्रोटेरोजोइक युगमा पृथ्वीको वायुमण्डलमा सर्वप्रथम समुद्रबाट बाहिर अक्शिजन बन्न थाल्यो। यसले जमिनमा बहुजीवकोषीय लेउ आदि वनस्पति र यस महायुगको अन्त्यतिर केही जीवको प्रारम्भ भयो। निओ प्रोटेरोजोइक युगमा साढे त्रिसठ्ठी करोड वर्ष अधिका यस्ता जीवको जिवावशेष पाइएको छ। यो युग जीवनको उत्पत्तिको हिसावले स्थिर महादेशको उदयका हिसावले महत्वपूर्ण रह्यो। यद्यपि पहिलो जीवनको प्रारम्भ आजभन्दा साढे तीन अरब वर्ष अघि आर्केयन महायुगमा नै देखियो तर प्रष्टसँग यसको पहिचान गर्न सकिने गरी त्यस युगमा जीवनको सङ्केत भेटिएन। आजभन्दा चउन्न करोड दशलाख देखि उनान्चास करोड सत्तरीलाख वर्षअघिको लगभग चार करोड वर्षको अवधिलाई **क्याम्ब्रियन युग** भनिन्छ। पृथ्वीमा जीवनको विकासका हिसावले क्याम्ब्रियन युग सवैभन्दा महत्वपूर्ण युग हो। किनभने यसै युगमा विविध प्रकारका जीवजन्तु पहिलोपटक पृथ्वीमा देखिए। यस युगमा ज्यादै छोटो समयमा अति धेरै जीवनको विकास भएको पाइएकाले कतिले यसलाई धरतीमा जीवनको 'क्याम्ब्रियन विस्फोट' वा 'क्याम्ब्रियन एक्सप्लोसन' पनि भन्दछन्।

**ट्राइलावाइटको जीवाश्म**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

यसै युगमा ट्राइलावाइटजस्ता जन्तु र कडा खवटा भएका खबटे प्राणी समुद्रमा देखिए। तर यी सबै आजको सन्दर्भमा विकसित जन्तु थिएनन् ; वरु यिनका प्रारूप मात्र थिए। यी सबै समुद्रभित्रै थिए। त्यो बेलाको जमिन जीवनका लागि अनुकूल भइसकेको थिएन। त्यो बेला वनस्पतिको पनि विकास भइसकेको थिएन। यसैले आजको जस्तो जन्तु जीवनका लागि चाहिने प्राणवायु, अक्शिजन, बोट विरुवावाट नभएर समुद्र तटको छिपछिपे पानीमा वस्ने सूक्ष्मजीव र लेउआदि प्रकारको सूक्ष्म वनस्पतिवाट आपूर्ति हुन्थ्यो। यसो भए पनि यस युगमा अक्शिजन खपत गर्ने व्याक्टेरियाको जनसङ्ख्यामा ह्रास आएकाले गर्दा तुलनात्मक रूपमा समुद्रमा जीवनका लागि पर्याप्त अक्शिजनको उत्पादन भयो।

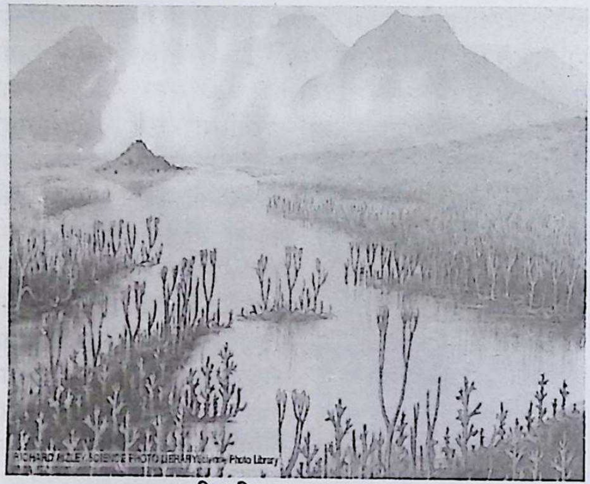
यो बेला जीवनको स्प्रष्ट र अत्याधिक विकास हुनुमा टेक्टोनिक प्लेटको अवस्थिति पनि थियो। यस युगमा पहिलेको रोडिनिया विराट महादेश टुक्रिइसकेको थियो। जमिनको अधिकांश भाग दक्षिणी ध्रुवमा सरेको थियो। आजको उत्तर अमेरिका न्यानो दक्षिणी गोलार्धमा थियो, उत्तर अमेरिकाको पूर्वमा साइवेरिया छुट्टै महादेश थियो जसको अधिकांश भाग पनि दक्षिणी गोलार्धमा नै पर्दथ्यो। आजको स्केनडेनेभियाका भूभाग, पूर्वी रसिया र पूर्वी युरोपका उत्तरका भूभाग सबै दक्षिणमा थिए। भविष्यको गोण्डवानाले त्यो बेला नै सुदूर दक्षिणमा आकार लिइसकेको थियो जसमा आजका दक्षिण अमेरिका, अफ्रिका, इण्डिया, अस्ट्रेलिया र एनटारटीका थिए। वर्तमान चीन र दक्षिणपूर्वी एशियाका भूभाग त्यो बेला एकत्रित थिएनन् – छरिएका थिए। त्यसो त यी सबै महादेशहरू आजको आकार र प्रकृतिमा थिएनन्। यिनको प्राथमिक अवस्थामा मात्र थिए। सबै महादेशलाई समुद्रको छिपछिपे पानीको किनाराले घेरेको थियो। यसैले हावापानी जीवनअनुकूल र नातिशितोष्ण थियो। हिउँ थिएन, हिमनदी पनि थिएन। न्यानो थियो जीवनलाई चाहिने अनुकूलता थियो। क्याम्ब्रियन युग दुई हिमयुग प्रोटेरोजोइक र अर्डोभिसियनका बीचको न्यानो उन्मुक्तिको युग थियो। त्यो बेला आजभोलिको भन्दा पनि अनुकूल हावापानी थियो। प्रोटेरोजोइक महायुगको हिउँ पग्लिएर समुद्रको सतह बढेको थियो। यसैले बाल्टिक लगायत धेरै महादेशको किनारालाई समुद्रको छिपछिपे पानीले ढाकेको थियो –जो जीवनको विकासका लागि अनुकूल बन्यो।



अर्डोभिसियन युग

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

आजभन्दा अठचालीस करोढ चउन्न लाखदेखि चवालिस करोड अठतीस लाख वर्षअघिको युगलाई अर्डोभिसियन युग भनिन्छ। यस युगमा पृथ्वीको उत्तरी गोलार्धलाई पूरै समुद्रले ढाक्यो र जमिनको प्रायः धेरैभाग दक्षिणी गोलार्धको गोण्डवानामा एकत्रित भयो। अर्डभिसियन युगभर नै गोण्डवाना अझ दक्षिणतर्फ सर्दै गयो र जमिनको अधिकांश भाग समुद्रको पानीमा डुब्दै गयो। यो युग विविध अपृष्ठवंशी याने मेरुदण्ड नभएका तथा ग्राप्टोलिटेस, ट्रइलोवाइटस्, ब्राचिओपोडस, र कोनोडोन्टसजस्ता मेरुदण्ड भएका सामुद्री प्रजातिको, राता हरिया रङ्गीन लेउ अनि आदिम प्रकृतिका माछाहरूको विकास भएको युग हो। यस युगमा वनस्पति जगतको प्रारम्भ भयो। यसै युगमा वनस्पति पानीबाट जमिनमा आयो। यस युगमा पनि प्रारम्भमा हावापानी न्यानो थियो अनि हावामा प्रसस्त जलवाष्प थियो। किनभने महादेश केही माथि नै थियो। तर गोण्डवाना दक्षिणी ध्रुवमा पूरै स्थापित भइसकेपछि भने स्थिति फरक पऱ्यो। किनभने तेश्रो महाहिमयुग प्रारम्भ भयो र यस युगको पाँच लाख वर्ष पूरै हिमयुगमा नै वित्यो। हिमयुगका कारण दक्षिणी ध्रुवस्थित गोण्डवानालाई हिउँनदीले छोप्न लाग्यो। हिउँले गर्दा समुद्र सतह तल खस्यो अनि जीवनअनुकूल छिपछिपे समुद्र किनारा हराउदै गयो। युगको अन्त्यमा आइपुग्दा उत्तर अमेरिका पूरै पानीमा डुब्यो। समुद्र सतहमा हेरफेर आएकाले वारवार बाढीले गोण्डवानालाई छोप्न थाल्यो। यस हिमयुगको कारण पृथ्वीमा अहिलेसम्म उत्पन्न मध्य साठी प्रतिशत अपृष्ठवंशी अथवा ढाड नभएका र पचहत्तर प्रतिशत सवै प्रजातिका जीव विलाएर गए। यो एक प्रलयमय जीवनको विनाशमा समाप्त भयो।



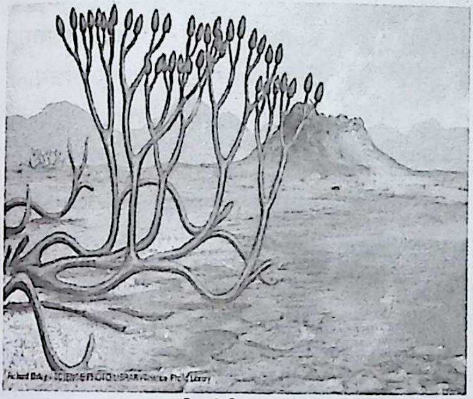
सिलुरियन युग

आजभन्दा चवालीस करोड अठतीस लाखदेखि एकचालीस करोड नब्बे लाख वर्षअघिको अवधिको युगलाई **सिलुरियन युग** भनिन्छ। यस युगमा अर्डभिसियन युगमा जमेको हिउँ पग्लिएर समुद्रको सतह बढेकाले पृथ्वीमा पुनः पर्यावरणीय सन्तुलन फर्कियो र तुलनात्मक रूपमा स्थिर रूपको हावापानी स्थापित भयो । यसले गर्दा सामुद्रिक जीवनको विकास भयो। मुँगाका चट्टानको पहाड, कोरल रिफ,

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

समुद्रमा देखियो; माछाहरूको अत्याधिक विकास भयो ; दाह्रा वा च्यापु नभएका माछाका साथै यसकालमा बङ्गारे दाह्रेमाछाको पनि विकास भयो । यस युगमा धेरै खुट्टा हुने प्रकृतिका माकुरा, बिच्छी प्रकारका प्राणीको पनि विकास भयो । तर समुद्रको सतह बढेका कारण धेरै जमिनको भाग समुद्रको पानीले छोप्यो । छिपछिपे पानीको समुद्री किनारमा विस्तार भयो । समुद्री बाढी आदि सामान्य प्राकृतिक क्रिया बन्यो । एउटा महत्वपूर्ण कुरा यसै युगमा रेसादार वनस्पति बोट बिरुवाको पनि विकास भयो । यस्ता रेसादार बिरुवा जमिनको महादेशीय सतहका लागि अनुकूल बने ।

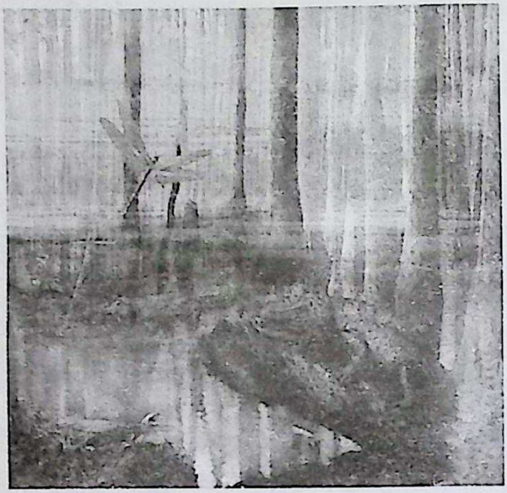
आजभन्दा एकचालीस करोड नब्बे लाखदेखि पैंतीस करोड नब्बे लाखअघिको अवधिलाई डेभोनियन युग भनिन्छ । यस अगाडिको सिलुरियन युगमा नै रेसादार बिरुवाको विकास भइसकेको थियो अनि यस्तो बिरुवा जमिनमा पनि आइसकेको थियो । डेभोनियन युगमा वनस्पतिको विकास भयो । सुरुमा केही सेन्टिमिटरमात्र अग्ला जरा र पात नभएका, बीउ र बिजनले नभएर बिरुवा आफैबाट सर्ने अलपत्रे खालमा साना वनस्पति जमिनमा देखिए । यीसँग साना पखेटा नभएका कीरा, घस्रने र जमिनभित्र बस्ने गँडेउला प्रकारका जीव देखा परे । यसपछि साना बढीमा एक मिटर उँचाईका पोथ्रा प्रकृतिका बिरुवाको प्रमाण पाइयो । तर यस युगको अन्त्यसम्ममा पूर्ण विकसितरूख र जंङ्गल पृथ्वीको जमिनको सतहमा देखिन थालेको थियो । यो युगमा मेरुदण्डधारी ढाड भएका जन्तु जमिनमा देखापरे । समुद्रबाट सर्वप्रथम टिक्टालिक माछो जमिनमा आयो । साथै ढाड नभएका कीरा वा साना जीवात आदि पनि डेभोनियन कालको धरतीमा घस्रन थाले । समुद्रमा बहुपादी अर्थात धेरै खुट्टा भएका जन्तुको घनत्व बढदै गयो । यसकालमा समुद्री जीव र माछाहरूको द्रुत विकास भयो । यस युगलाई नै वास्तवमा माछाहरूको युग भने पनि हुन्छ ।



डिभोनियन

दाह्रेमाछा लगायत विभिन्न प्रजातिका माछाको नयाँ सामुद्री जीवका साथ नयाँ नयाँ माछाका प्रकारहरू थपिदै गए । यस युगमा उत्तर अमेरिका र युरोप, भूमध्य क्षेत्रको नजिकै थिए । कालान्तरमा उत्तर अमेरिकाको प्लेट र युरोपियन प्लेट जुधेर एक भए । यसको परिणामस्वरूप उत्तर अमेरिकाको पूर्वतर्फ पहाड उठ्यो । पछि यस पहाडलाई एपलाचन पहाड भनियो । यो नै अमेरिकाको पहिलो साँध थियो । यी दुई महादेश

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

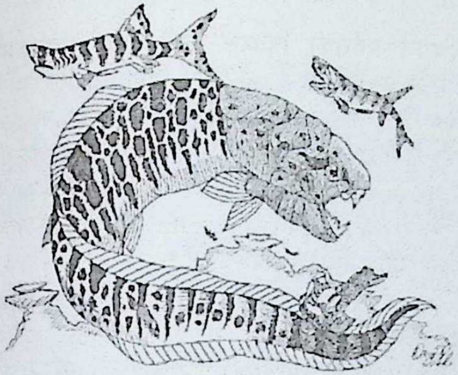


कावोनिफेरस दलदल

एकै स्थानमा जोडिएपछि यसको नाम युरोमेरिका भयो। अनि यिनीहरूको धेरै क्षेत्र छिपछिपे समुद्रमा डुवेको थियो। यसभन्दा उत्तरमा आजको साइवेरिया थियो। यसवाहेक सदाझैं युरोमेरिका महादेशको दक्षिणमा गोण्डवाना थियो। गोण्डवानामा दक्षिण अमेरिका, अफ्रिका, एण्टारटीका, इण्डिया र अस्ट्रेलिया थिए। तर यी दुवै महादेश युरोमेरिका र गोण्डवाना दक्षिणी गोलार्धमा थिए। यिनको वरिपरि सबैतिर विशाल समुद्रले ढाकेको थियो। यी महादेशको वीचमा पनि समुद्र थियो। तर यी महादेशहरूको वरिपरि 'सव्डक्सन जोन ' थिए। तपाईहरुले सव्डक्सन जोनको बारेमा प्लेट टेक्टोनिक बारेका कुरा गर्दा सुनिसक्नुभएको छ। यसले पृथ्वीको धरातललाई खान्छ र पृथ्वीको धरातल खुम्चदै जान्छ भन्ने पनि थाह पाउनु भएको छ। सन्दर्भमा प्रसान्त महासागर किन खुम्चदै छ र आन्ध्र महासागर किन फैलदै छ भन्ने पनि बुझनुभएको छ । त्यो कुरा यहाँ फेरि याद गर्नुहोस्। युरोमेरिका र गोण्डवाना महादेशको बीचमा पनि सव्डक्सन जोन थियो। फलश्वरूप यसले जमिनको सतह क्रमशः निल्दै गयो। दुवै महादेश क्रमशः नजिक हुँदै आए। फलश्वरूप यस युगपछिको कार्वोनिफेरस युगको अन्त्यसम्ममा पुग्दा अर्थात परमियन युगको प्रारम्भमा यी दुवै महादेश एकै स्थानमा जोडिएर एकीकृत सिङ्गो महादेश बन्यो। पछाडि जसको नाम पेञ्जिया अर्थात ग्रिक भाषामा अखिल धरतीमाता भनेर राखियो। ग्रिक पुराणमा गेया भनेकी धरती माता हुन्। युरेनस आकाश पिता हुन्। यिनै आकाश र धरतीको सुन्दर सन्तान हुन अन्य ग्रहादि टाइटेन आदि। यसको वारेमा हामीले अगाडि पनि थोरै चर्चा गरिसकेका छौं। डेभोनियन र कार्वोनिफेरस युगको साँध अर्को एक प्रलयले लगाएको छ। पृथ्वी फेरि सेलायो अनि पृथ्वीमा हिउँको मात्रा वढ्यो। यसले गर्दा फेरि समुद्रको सतह तल गयो। यसमा तातोपानीमा बाँच्ने समुद्री जीवको नाश भयो। मेटोराइडले हान्यो सायद; यसैले वायुमण्डलमा कार्वन डाइअक्साइडको मात्रा अत्याधिक भयो। तर यसले अर्को फाइदा पनि भयो। जमिनको वायुमण्डलमा कार्वन डाइअक्शाइडको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

मात्रामा वृद्धि भएकाले रूख विरुवा र वनस्पति जगतले हौसेर हुर्कने मौका पायो। फलस्वरूप यसपछिको कार्वनिफेरस युगमा हरियो वन पृथ्वीको धन सावित भयो।



डिभोनियन युगपछि आजभन्दा लगभग तीस करोड वर्षअघिसम्मको चार करोड वर्षको युगलाई **कार्वोनिफेरस युग** भनियो। किनभने यो युग दलदल भास भएको जमिनमा विशाल जङ्गलको युग हो जो कालान्तरमा जमिनमुनि पुरिएर भविष्यको लागि पृथ्वीमा ठूलो कोइलाको श्रोत वन्यो। यस युगमा रूख विरुवाका लागि अतिअनुकूल वातावरण भएकाले पृथ्वीको सतहलाई घना जङ्गलले ढाक्यो जो करोडौं वर्ष पर्यन्त तहमाथि तहपर्दै थपिदै गयो। तलको पत्र माथिको पत्रले थिचिएर कार्वन याने कोइला बन्दै गयो। यो प्रक्रिया पृथ्वीको एक स्थानमा मात्र नभएर समस्त उत्तर अमेरिका, युरोप, एशिया र साइवेरियाको क्षेत्रमा लहरै नटुटिकन वन्यो। जङ्गल र वनस्पतिको विकासजस्तै यस युगले जैविक विकासमा, भौगर्भिक परिवर्तनमा अनि वातावरणीय क्षेत्रमा पनि फड्को मार्‍यो। जैविक विकासको क्षेत्रमा यस युगमा जमिनमा अण्डा पारेर त्यसैमा वच्चा कोरल्ने चरणको विकास भयो। फलस्वरूप अब पानीमा अण्डा पार्न जान नपर्ने भएबाट जमिनमा समस्त घस्रने प्राणी र चरा आदिको विकास सम्भव भयो। अहिलेसम्म पानी छाडेर जमिनमा आएका उभयचर प्राणी पनि सन्तान उत्पादनका लागि अण्डा पार्न पानी मै फर्कनु पर्दथ्यो। यसैले उनीहरू आफ्ना अण्डा र बच्चालाई छाडेर पानीबाट टाढा जमिनमा जान सक्तैन थिए। यसैले अबसम्मको जीवको आवादी उभयचर प्रकृतिको अर्थात जल जमिन दुवैतर्फ भ्याउने प्रकृतिको थियो। अब यो प्रकृया प्रकृतिले जमिनमै मिलाइदिइन्। पानी बाहिर विकासहुँदा भ्रुणको सुरक्षा होस भन्नका लागि कडा खोलले अण्डालाई बेरियो। यसभित्र पानीमा रहँदाको जस्तै तरल वातावरण निर्माण गरियो। भ्रुणलाई सासफेर्न आवश्यक हुने प्राणवायु अण्डका वोक्रोमा रहेका अति छुद्र प्वालबाट मिलाइयो। भ्रुणलाई अक्सिजन पुर्‍याउने र भ्रुणबाट निस्केको कार्वन डाइअक्साइड बाहिर फ्याँक्ने काम बोक्रोभन्दा तल्लो परतमा रहेको कोरिनको तहले गर्‍यो। यसभित्र रहेको एम्नियनले भ्रुणलाई सुख्खा हुन नदिन र अन्य आपतबाट बचाउन मद्धत गर्‍यो। यसैको नामबाट यस्तो जमिनमा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पारेको अण्डालाई **एम्निओटिक** भनियो । जीवनको विकासक्रममा यस्तो एम्निओटिक अण्डाको विकास यस युगको महत्वपूर्ण उपलब्धी हो जसबाट पृथ्वीमा रेप्टाइल्स, डाइनासोर, चरा हुँदै पछि स्तनधारी प्राणी र मान्छेसम्मको विकास सम्भव भयो ।

भौगोलिक रूपमा यस कालमा अपेचियन पर्वतको विकास भयो भने बेलायतमा हर्कियन पर्वत उठ्यो । यसैगरी साइवेरिया र पूर्वी युरोपका प्लेट जुध्दा युराल पर्वत उठ्यो । यो युग जीवनका लागि सबैभन्दा अनुकूल युग थियो । बडा बडा रूखको घना जङ्गलले ढाकेको थियो । किनभने जलवायु सन्तुलित थियो, वायुमण्डलमा प्रसस्त प्राणवायु थियो अनि माटोमा प्रसस्त खनिज । जसका कारण प्राणी सप्रिएर विशाल आकारका हुन थाले । अहिले साना कीरा आदि पनि त्यो युगमा बडा बडा आकारका भए । त्यो बेलाको भ्र्यालिन्चा कीरो नै चीलजत्रै थियो ।

**कार्बोनिफेरस साँङ्गलो**

त्यो युगको एउटा कीरो साँङ्गलो अहिले पनि हाम्रा घरमा जस्ताको तस्तै लुकेर बसेको छ । तर यो अहिलेभन्दा ठूलो आकारको थियो । यो कम्तिमा पनि साढे तीन इञ्चको थियो । त्यो युगमा पेन्जिया विराट महादेश बन्ने क्रममा भएकाले समुद्र जमिनको सतहमा चढदै थियो । यसैले समुद्र किनारा छिपछिपे थियो । न्यानो पानीको बाढी समुद्रबाट उर्लेर जमिनमा पस्तथ्यो । यसैले सम्पूर्ण जमिन दलदले भासमा परिणत भएको थियो । तर कहिले दक्षिणी ध्रुवमा हिउँ जम्नाले पृथ्वीको ठूलो पानीको भाग यसमा बन्द हुन्थ्यो र समुद्रको सतह घटेर जान्थ्यो । यसरी सुख्खा र दलदल भूगोलको कारण रूखपात र जीवातको अवशेष कार्वन बन्न अनुकूल भयो । तर अति विस्तारमा फैलिएको दलदले जङ्गल हराएन । रूखपात ढलेर पनि नष्ट भइनसक्ने हुनाले सुकेर पराल हुन्थे । यस्तो पराल रूखलाई समुद्रले ढाकेपछि यसमाथिबाट सामुद्री जीवातको अवशेषले क्रमशः छोपियो । यो तह बाक्लो हुँदै गएपछि यहाँ चाप र तापको वृद्धि भयो । फलस्वरूप त्यो युगको यस्तो जङ्गल भएको समग्र धरती कोइलामा बदलियो । तर सबै वनस्पति र जीव कोइलामा परिणत भएनन् । कुनै कुनै अनुकूल परिस्थितिमा सिधा जीवाश्म वा फोसिल बने । कोइलाको पत्रभित्र लुकेका यिनै फोसिलका आधारमा पछिका मानिसले यस युगबारेमा थाह पाए । जीवको परिमार्जन र विकास भयो । डेभोनियन युगका डरलाग्दा दाह्रेमाछा भने अब क्रमशः हराउदै गएका थिए । अझ आधुनिक र परिस्कृत माछा र

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

जीवात आदि त्यस धान्यमय धरामा आउदै थिए। तर त्यस युगमा विकास भएका कतिपय वनस्पति र प्राणीहरू जलवायु यस प्रकारले अतिअनुकूल नभएका कारण पेलिओजोइक महायुग समाप्त हुन अगाडि नै पृथ्वीबाट हराएर गए। एम्नोटिक अण्डाको उत्पत्तिका कारण नयाँ छेपाराजस्ता प्राणीको विकास भयो।

**जीवनले भरिपूर्ण पर्मियन समुद्र भुइँ**

पेलिओजोइक महायुगको अन्तिम युगको नाम **पर्मियन युग** हो। यो युग आजभन्दा उनन्तीस करोड नब्बेलाख वर्षदेखि पच्चीस करोड दशलाख वर्षअघिको

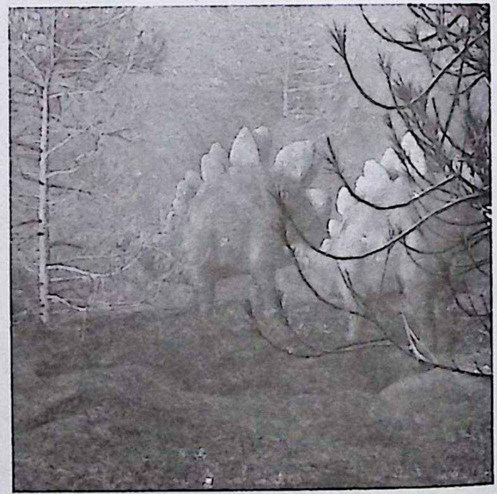
**यो युगमा सर्वप्रथम डाइनासोरहरू देखिन लागे**

समयावधीमा अस्तित्वमा थियो। यो युग एक महाप्रलयमा समाप्त भयो जसलाई

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

महामृत्युको प्रलय भनिन्छ। जसको कथा सन्दर्भमा पछाडि भनिने छ। यस प्रलयमा सामुद्रिक जीवको ठूलो क्षति भयो। विशेष गरेर जीवनअनुकूल वातावरणमा हौसिएर फैलिएको जीवमण्डलको लागि यो प्रकृतिको एक प्रहार थियो। कति जीव सदालाई विलाएर गए भने कति जेनतेन रहे ; तर पहिलेको अवस्थामा त्यसपछि कहिल्यै पुग्न सकेनन्। केवल नाममात्रको अस्तित्व लिएर आगामी युगमा आए।

भन्नु उसो होइन, सामुद्री मेरुदण्डहीन साना जल जीवात त सखापै भए। असर तर सबैलाई गऱ्यो। किनभने यो प्रलयको लामो श्रृङ्खला थियो जो लाखौंवर्षसम्म अविरल चलिरह्यो। यस प्रलयपछि बिरुवाबाट सिधै फैलने प्रकृतिका विशाल रूखबृक्षहरू नासिए अनि तिनको बिउ बिजनबाट उत्पन्नहुने साना रूख बिस्तारै देखिए। यसपछि पहिलेका ठूला स्थलप्राणी पनि नासिए अनि यिनको स्थानमा नयाँ दैत्य क्षेपारा अर्थात डाइनासोरहरूको युग आयो। यस युगमा पृथ्वीको अति सम्पन्न वनस्पति र जीव जगतको विनाश भयो र यसका स्थानमा येनकेन काम चलाउँ प्रकारको जीव र वनस्पति जगतको सिर्जना भयो – जो विभिन्न परिवर्तनपछि अहिलेसम्म चलिरहेको छ। यस युगमा सबै पृथ्वी एकैस्थानमा आएर अखिल धरतीमाता अर्थात पेन्जीयाको निर्माण भयो। यस विराट महादेशलाई वरिपरिबाट एउटै समुद्र पेन्थलसले ढाकेको थियो। तर यसको पूर्वमा सानो समुद्र टिथस भने अस्तित्वमा थियो। टिथसको बारेमा विस्तारमा पछि कुरा गर्ने छौं।

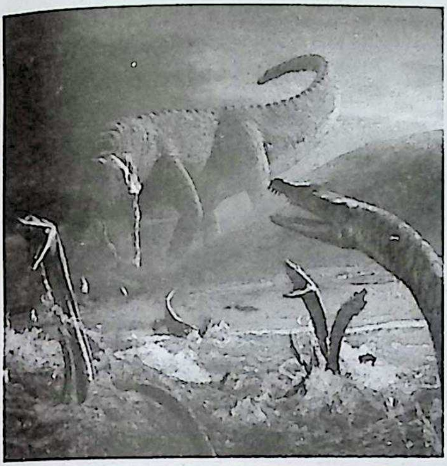


स्टेगोसोर

आजभन्दा पच्चीस करोड दश लाख वर्षअघि प्रारम्भ भएर आजभन्दा लगभग बीस करोड वर्षसम्म रहेको **ट्राईअसिक युग** एक सङ्क्रमणकालीन युग थियो। यो युगमा सर्वप्रथम पृथ्वीमा डाइनासोरका प्रजातिहरू देखिन लागे। तर यिनीहरू त्यो बेला पूर्ण विकसित अवस्थामा अझै पनि थिएनन्। यो युग वास्तवमा एक महान युद्धपछिको विभत्स रणमैदानजस्तो थियो जसले अब सम्हालिनु थियो। लाखौं वर्ष लामो एउटा प्रलयको महासंहारबाट पृथ्वीले नयाँ सिर्जनाको नवसंसारमा प्रवेश गर्नु थियो। यस युगको प्रारम्भिक कालमा विराट महादेश पेन्जिया अस्तित्वमा अझै थियो। यसबाट सिर्जित भु जलवायु र सामुद्रिक प्रवाहधारलाई वहन गर्नु थियो। परिवर्तनलाई

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

व्यवस्थित गर्नु थियो। पेञ्जिया विराट महादेशको कारण ट्राइअसिक कालको हावापानी विषम प्रकारको थियो। भरखरै समाप्त भएको कारो चौथो महाहिमयुगका कारण समुद्रतटभन्दा जमिन धेरैमाथि भएकाले गर्दा छिपछिपे समुद्र किनारा थिएनन्।



समुद्रको सतह स्थिर रहने कारणले गर्दा सामुद्रिक हलचल हुँदैन थियो। समुद्रको सतह तल भएकाले समुद्रबाट बाढी आउदैन थियो अर्थात समुद्रको जलप्रवाह जमिनमा हुँदैन थियो। एउटै महादेश भएकाले गर्दा महादेशको भित्रीभाग समुद्रबाट टाढा परेकाले प्रायः सुख्खा, गर्मी र उजाड रहन्थे। समुद्रको किनारमा मात्र वर्षा हुने र यस्तो किनाराको क्षेत्रफल थोरै हुने भएकाले यस युगमा सबै भूभाग बस्न योग्य थिएन। हिउँ जम्दैन थियो कतै अनि तापक्रममा धेरै फरक थिएन। तर ट्राइअसिक युगको मध्यमा पुग्दा नपुग्दा टिथस सागरभित्र टेक्टोनिक प्लेट सर्न लागेकाले पेञ्जिया बीचबाट उत्तर र दक्षिणतर्फ फाट्न लाग्यो। फलस्वरूप यो दुई महादेशमा विभाजित भयो : दक्षिणमा गोण्डवाना महादेश र उत्तरमा लुरेजिया अर्थात लुरेसिया। लुरेसियामा उत्तर अमेरिका युरोप आदि थिए भने गोण्डवानामा पहिलेजस्तै दक्षिण अमेरिका, अफ्रिका, इण्डिया, एण्टार्टिक र अस्ट्रेलिया। यसरी पेञ्जिया फाट्दा उत्तर अमेरिकाको किनारमा महादेशीय प्लेटको मुनिको समुद्रमा 'सब्डक्सन वेल्ट' रहेकाले पहाड उठ्तै थियो। यस युगको मध्यदेखि अन्त्यसम्म यो पहाड उठ्ने क्रम अलस्कादेखि चिलीसम्म नै चलिरह्यो। यता अमेरिकामा पहाड उठ्तै थियो भने उत्तर अफ्रिका युरोपबाट छुट्टिदै थियो। यो क्रमशः पूर्वबाट पश्चिमतर्फ फैलदै थियो। आखिरमा पूर्वी उत्तर अमेरिका पूर्वी उत्तर अफ्रिकाबाट छुट्टिएर अलग भयो। यो दुई महादेशमा विभक्त भएपछि दक्षिण युरोप र उत्तर अफ्रिकाबीचमा धाँजापर्दा यसबाट आएको भौगर्भिक पदार्थका कारण समुद्र विस्तार हुदा समुद्रको सतह माथि उठ्यो। यसैले अब मध्य र दक्षिणी युरोपका क्षेत्रमा बाढी आउन लाग्यो। जलवायुमा पनि परिवर्तन आयो। ट्राइअसिक युग प्रलयबाट प्रारम्भ भएर अर्को प्रलयमा पुगेर अन्त्य भयो। तर यसको समापनको प्रलय पहिलेको जस्तो महाप्रलय थिएन। यसमा समुद्रमा बस्ने जीवभन्दा जमिनमा बस्ने ढाड भएका जीवहरू धेरैको विनाश भयो।

ट्राइअसिक युगपछि आएको **जुरासिक युग** वास्तवमा धनधान्य पूर्ण हराभरा युग थियो। त्यस जमानामा विशाल स्थुल शरीरका साकाहारी जन्तुहरू यस पृथ्वीमा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

घुम्थे। यीभन्दा साना तर अति डरलाग्दा मांसाहारी राक्षसहरूको पनि जनसङ्ख्या ठूलो थियो। त्यो बेला आजभोलिका चरा जन्मेका थिएनन्। आकाशमा डाइनासोरजस्तै दैत्य आकारका टेरासोर जीव उड्दथे। समुद्रभरी माछै माछा थिए। माछा खान तर जमिनका केही यस्ता पेट्रोसोरजस्ता दैत्य समुद्रभित्र पनि सहजै जान्थे। यी सबै घस्रने वर्गका छेपाराजस्तै प्राणी थिए तर अजङ्गका राक्षस थिए। यी करिव चार हजार प्रजातिका थिए तर समग्रमा यिनलाई डाइनासोर अर्थात दैत्य छेपारा भनिन्छ। जुरासिक युग वास्तवमा यिनीहरूकै पेवा युग थियो। त्यसो त यी प्राणीको उत्पत्ति ट्राईअसिक युगमै भएको हो तर विकास भने जुरासिक युगमा नै भयो। सबै डाइनासोर ठूलामात्र पनि थिएनन् , मझौला र कति त साना आकारका पनि थिए। यी बाहेक स्तनधारी लगायत अन्य अनेक क्षुद्रप्राणी थिए। तर त्यसयुगको वर्चश्व यी साना प्राणीमा नभएर ठूला र शक्तिशालीका हातमा थियो। यस्ता ट्राइसेराटप, टाइरेनोसोर रेक्स, सेरापड र अन्य यस्ता हजारौँ डाइनासोर आदि प्राणी पृथ्वीमा मेसोजोइक महायुगभरी नै रहे। त्यसो त मेसोजोयिक महायुग हिमयुगबाट स्वतन्त्र भएकाले पनि ठूला जीव फस्टाउन सहज थियो। जुरासिक युगपछि आउने क्रेटेसियस युगमा पनि यिनको दवदवा घटेन। डाइनासोर र टेरासोरको बारेमा विस्तारमा पछि बताइने छ। जुरासिक युग आजभन्दा करिव बीस करोड वर्षअघि प्रारम्भ भएर आजभन्दा साढे चौध करोड वर्षसम्म रह्यो। यस युगलाई जुरासिक युग भन्नुको कारण फ्रान्स र स्वीजरल्याण्डका बीचमा रहेको जुरा नामको पहाडको चट्टानमा यस युगको पहिलो प्रमाण फेला परेकाले यसको नाम नै जुरासिक युग राखियो।

क्रेटेसियस युग

मेसोजोइक महायुगको अन्तिम युग **क्रेटेसियस युग** थियो। ेगे युग आजभन्दा साढे चौध करोड वर्षअघि प्रारम्भ भएर आजभन्दा साढे छ करोड वर्षअघि एक विस्फोटमय प्रलयमा परेर अचानक समाप्त भयो। आकाशवाट सगरमाथा पहाड जत्रै मेटोराइट झऱ्यो र करोडौँ वर्षको जीवनको इतिहास क्षणमै समाप्त बनायो। पच्चीस किलोग्रामभन्दा ठूला आकारका जमिनमाथिका सबै प्राणी यस प्रलयमा ध्वस्त भए। केवल जमिनमुनि लुकेका प्राणी बाँचे।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

महान जाति डाइनासोर र टेरासोर पनि संसारबाट विद्या भए। तर यिनले जमिनमा छोडेका यिनका अण्डामध्य कुनै कतै माटामा पुरिएर वचे। यिनैबाट नाममात्रको डाइनाको सानो प्रजाति यसपछि केही काल अस्तित्वमा रह्यो अनि विलायो। यस महाप्रलयको बारेमा र डाइनासोरको बारेमा विस्तारमा म पछि वताउने छु।

यस युगमा विभिन्न नयाँ वनस्पति र नयाँ सूक्ष्मजीव आदिको विकास भयो। आजभन्दा दश करोड वर्षअघि सबैभन्दा महत्वपूर्ण विकास फूल फुल्ने प्रजातिको बोट बिरुवाको भयो। यसले भविष्यमा वनस्पति जगतको दीर्घ अस्तित्व सम्भव भयो। यसै युगमा आजका कमिला, किथ्रा, फट्याँङ्रा, वारुला, अरिङ्गाल, भ्रमरा, धमिरा, पुतलीजस्ता कैयन जीवको उत्पत्ति भयो। जुरासिक युगमा सुरु भएको पेञ्जिया महादेशको विभाजन यस युगमा पनि लगातार भयो। अब महादेशहरू फरक फरक भएर छुट्टिइसकेका थिए। दक्षिण अमेरिका र अफ्रिकाको बीचमा समुद्र बनिसकेको थियो। यसैले एउटै प्रजातिको स्थानीय विभाजन देखिन थालेको थियो। तर यसले पृथ्वीको जलवायु र वातावरणमा फरक ल्यायो। महादेशहरू जति पर सर्दै गए उति नै जलवाष्पयुक्त, शीतल वायुमण्डल भयो। नजिकै समुद्र भेटेर रसिलो र भरिलो भयो पृथ्वी। यसैबेलादेखि नै हाम्रो युगका धेरै रूखपात र वनस्पतिको आरम्भ भयो। सबैभन्दा महत्वपूर्ण कुरा यस युगले डाइनासोरजस्ता शक्तिशाली पुरानो जीवको सत्ता समाप्त पारेर स्तनधारी प्राणीको विकासका लागि ढोका खुला गर्‍यो ; परिणामस्वरूप करोडौं वर्षपछि मान्छेको पृथ्वीमा उत्पत्ति सम्भव भयो। लगभग सबै कुरामा यो चरण भनेको पृथ्वीको आधुनिक चरणमा प्रवेशको काल थियो। यसैले यस युगलाई मेसोजोइक र सिनोजोइक महायुगको साँध मानियो।

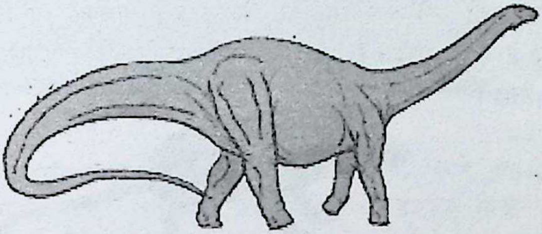
यस पृथ्वीपात्रोको सबैभन्दा नवीनतम पन्ना **सिनोजोइक महायुग**को पन्ना हो। यो क्रेटसियस प्रलयपछि प्रारम्भ भयो र अहिले हामी यसै पन्नाभित्र छौं। यस अर्थमा यो सबैभन्दा छोटो महायुग हो। तै पनि यसलाई तीन युगमा बाँडिएको छ –पेलिओजिन, निओजिन र क्वार्टिनरी। वास्तवमा पहिले पेलिओजिन र निओजिनलाई टर्सियारी या टर्सरी भनिन्थ्यो। तर पछाडि यो नाम फेरियो। वास्तवमा यसको पछाडि पनि एउटा चाखलाग्दो घटना छ। सन् सत्रसय साठी र सत्तरीको दशकतिरको कुरा हो ; जोभाँन्नी आर्ध्यव्यीनो नाम गरेका एक जना इटलियन भूगर्भविद तोस्काना क्षेत्रमा त्यहाँका चट्टान र यिनमा रहेको खनिज पदार्थको प्रकृतिबारेमा अध्ययन गर्दै थिए। यस क्रममा उनले प्रिमिटिभ नाम गरेको एक विशाल पर्वतमा रहेका चट्टानका तहहरूको अध्ययन गरे। उक्त पर्वतको भित्रीभागमा जीवाश्मरहित पत्र ग्रेनाइट र वेसल्टका ज्वालामुखी चट्टान थिए भने यसभन्दा बाहिर जीवाश्वसहितका चुनढुङ्गा र हिलो आदिको चट्टान थियो। उनले यस तहलाई दोश्रो तह माने। यसपछि यस दोश्रोतहपछि पनि पुनः बालुवाका पत्थर, चुनढुङ्गा आदिको जीवाश्मसहितको चट्टानको पत्र फेला पारे। यो अन्तिमपत्रले पहाडको फेदी बनेको थियो। यस अन्तिम पत्रलाई जोभाँन्नी आर्ध्यव्यीनोले टर्सरी नाम राखे। यसैले पहिले टर्सरी वा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

टर्सियारी भन्नाले कुनै निश्चित पहाडको पत्थरको निश्चित पत्रलाई मात्र बुझाउँदथ्यो । तर पछाडि अन्य स्थानमा गरेको अध्ययनमा पनि यही प्रकृति र उमेरको यस्तै चट्टानलाई पनि टर्सियारी नै भन्न थालियो । यसले गर्दा उक्त युगको नाम नै टर्सियारी रहन गयो । पछि सन् अठारसय बीस र तीसको दशकमा फ्रान्सको पेरिसमा यस्तै प्रकारको चट्टानको पत्र संरचना पाइयो । चार्ल्स लायो नाम गरेका एकजना अङ्ग्रेज भूगर्भविदले यसमाथि अध्ययन गरे । उनले टर्सरी पत्रको माथिल्लो भाग शङ्खेकीरा प्रभृत सूक्ष्मज़ीवको अत्याधिक जीवाश्मयुक्त थियो भने यसभन्दा तल्लो भागमा यो मात्रा थोरैमात्र थियो । उनले जीवाश्मको यो फरक पृथ्वीको समयको पात्रोमा जीवनको संरचनामा फरक परेकाले गर्दा भएको हो भन्ने निधो गरे । यसैले टर्सियारी एउटै युग होइन बरु यस्ता जीवाश्मको घनत्वको आधारमा तीन युगको समायोजन हो भन्ने निष्कर्ष निकाले । चार्ल्स लायो चार्ल्स डारविनसँग प्रभावित विद्वान थिए । लायोको यस विभाजन बारेमा पछाडिका अन्य गुगर्भविदहरूले थप अनुसन्धान गरे । यस क्रममा लायोको यो विभाजन सही सावित भयो । यस नयाँ विभाजनअनुसार आजभन्दा साढे छ करोडदेखि दुई करोड तीस लाख वर्षअघिको अवधिलाई पेलियोजिन, त्यसपछिको आजभन्दा छबीस लाख वर्षअघिको अवधिलाई निओजिन र त्यहाँदेखि आजसम्मको अवधिलाई क्वार्टिनरी भनिन्छ । यो महायुग वास्तवमा स्तनधारी प्राणीहरूको वर्चस्व भएको युग हो पनि भनिन्छ । किनभने यस युगमा मानिस लगायत सम्पूर्ण स्तनधारी प्राणीको अभूतपूर्व विकास भयो । यद्यपि यस्ता प्राणी पृथ्वीमा यस महायुगभन्दा धेरैअघिदेखि नै थिए तर यी अविकसित र सुसुप्त अवस्थामा छुद्रतम प्राणीको मान्यतामा थिए । तर सिनोजोइक महायुगमा स्तनधारी प्राणीको मात्र नभएर विविध फूल फुल्ने प्रकृतिका वनस्पतिको, कीरा फट्याङ्ग्राहरूको, माछाहरूको र चराहरूको महायुग भने पनि फरक पर्ने छैन । किनभने यस महायुगमा यी सबैको उल्लेख्य विकास भयो । यी सबै कुराको जानकारी मानिसलाई पृथ्वीको पात्रो पढेर नै थाह भयो ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# डाइनासोर र टेरासोर

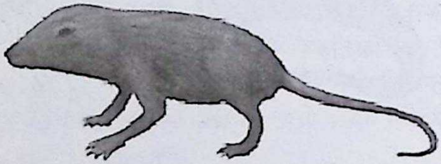


मेसोजोइक महायुगको लगभग सबै युगमा पृथ्वीमा छेपारा आकृतिका तर अति विशाल प्राणीको वर्चश्व रह्यो । यसैले सन्दर्भमा केही समय यिनको चर्चा गर्नु उचित हुनेछ । आजभन्दा साढे छ करोड वर्ष पहिले पृथ्वीमा विचित्र युग थियो जसलाई क्रेटेसस् युग भनिन्छ । पृथ्वीमा क्रेटेसस् युगभन्दा पहिले जुरासिक युग थियो । त्यो जुरासिक युग झण्डै छ करोड वर्ष रह्यो । यसभन्दा पनि अगाडि अर्को पाँच करोड वर्षको युगलाई ट्राइअसिक युग भनिन्थ्यो । विशाल राक्षस छेपारा र यस्तै अजङ्गका उड्ने छेपाराको अनौठा जाति त्यही ट्राइअसिक युगको पुछारदेखि क्रेटेसस युगसम्म धरती र यो आकाशमा थिए । अर्थात सत्र करोड वर्षसम्म अहिले सुन्दा

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

अनौठो लाग्ने प्राणी यस पृथ्वीमा थिए। किनभने त्यो बेला मान्छेको पृथ्वीमा उत्पत्ति नै भएको थिएन। मान्छेको त के कुरा र, मान्छेका पुर्खा बनमान्छे, चिम्प्याञ्जि, बाँदर , बाघ, भालु ,हात्ती, घोडा, अर्थात कुनै पनि ठूला जातका स्तनधारी प्राणी यस संसारमा थिएनन् – केवल छुद्र स्तनधारी प्राणी मात्र थिए, जो लुकेर बस्तथे।

स्तनधाारी प्राणी भनेका बच्चालाई आफ्नो पेटमा हुर्काएर जन्माउने अनि ती जन्मेका आफ्ना बच्चालाई स्तनपान गराउने वा आमाको दूध चुसाउँने प्राणीहरू हुन्। यस अर्थमा मानिस पनि स्तनधारी प्राणी नै हो। यस्तै साना स्तनधारी प्राणी नै विकास भएर कालान्तरमा ठूला स्तनधारी प्राणी बनेका हुन् । त्यो बेला आजभोलिको जस्तो संसार थिएन। जतातातै जङ्गलै जङ्गल थियो अनि यस जङ्गलको विचित्र संसारमा ढङ्ग नमिलाई बनाएका जस्ता अनौठा अनौठा आकारका पहाडजत्रा विशाल दैत्यक्षेपाराहरू बस्तथे। अर्थात पूरै मेसोजोइक महायुगभर नै अनौठा यस्ता प्राणी यस धरतीमा थिए जसलाई विज्ञानको आधुनिक सभ्य युगले डाइनासोर र टेरासोर भन्दछ। यसैले यो महायुगलाई नै डाइनासोर र टेरासोरको संसार भन्दा हुन्छ।



**डाइनासोरको युगमा पाइने स्तनधारी क्षुद्र जीव**

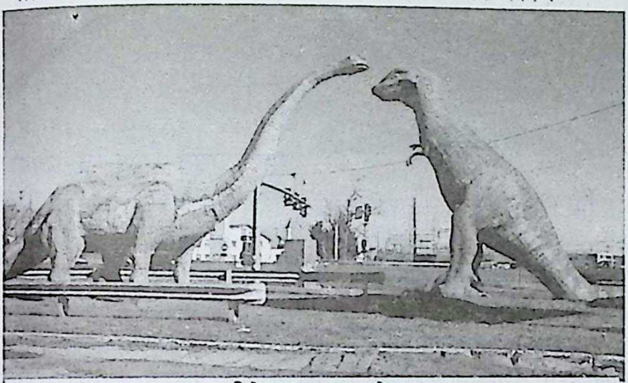
टेरासोर भनेको पनि झण्डैले डाइनासोरजस्तै र जत्रै आकाशमा उड्ने प्राणी हुन्। हुन त टेरासोर र डाइनासोर एउटै होइनन् तर यिनीहरू एउटै पुर्खाका साख्खै सन्तान नभए पनि यिनको टाढाको साइनो पर्दथ्यो। किनभने दुवै घस्रने प्राणी वर्गमा पर्दथे। नाता नै केलाउनु हो भने डाइनासोर, टेरासोर र गोहीका पहिले एउटै पुर्खा हुन्। ती पुर्खाको नाम आर्कसोर हो। गन्नु नै हो भने करिब चार हजार प्रजातिका डाइनासोरहरू त्यो बेलाको पृथ्वीमा

**आलासोरको टाउकाको जीवाश्म**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

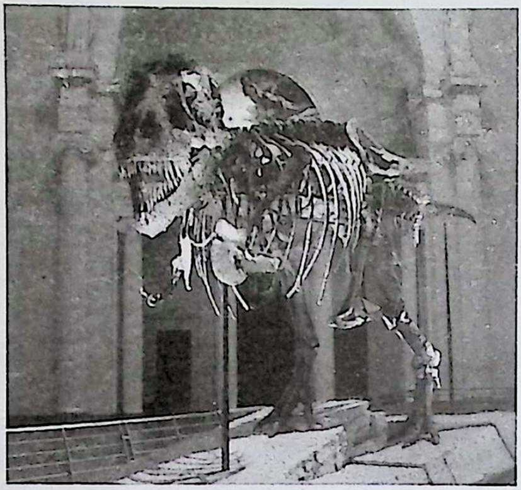
बस्तथे – कोही धेरै साना, कोही धेरै ठूला, कोही मांसाहारी कोही साकाहारी। करिब बाह्र सय डाइनासोरको त अहिले नै पनि मान्छेले विस्तृत खोज र अध्ययन गरी धेरै कुरा पत्ता लगाइसकेका छन्।

सबै ठूलाखाले डाइना अलि ढ्याब्रे खालक अर्धङ्गजस्त हिस्सी पनि नपरेक मूर्ख मूर्ख खालका देखिने हुन्थे। यिनीहरू आँखा पनि त्यति राम्ररी देख्तैन थिए । कान पनि राम्रो सुन्दैन थिए। पछिल्लो युगमा टेरानासोर रेक्स जातको डाइनासोरले त्यस आदिम संसारमा शक्तिको वर्चश्व जमायो। यसको कारण


टिरेक्स र आप्टसोर

यसको प्रचण्ड वल, अति मजवुत दाह्रा र तिक्ष्ण घ्राणशक्ति नै थियो। यी टेरानासोरलाई पछि रेक्स याने राजा भनियो। यसैले यिनलाई सवैले टिरेक्स भने। तर यस्ता सबै टिरेक्स, भाले हुन वा पोथी, आम डाइनासोरभन्दा फरक थिएनन् – उस्तै ढ्याब्रे। तर यिनको घ्राणशक्तिले गर्दा त्यस जङ्गल राजमा यिनकै हकडक थियो । गर्जेर अरूको सातो बोलाउँथ्यो टिरेक्स ; पृथ्वी कम्प गराउँथ्यो टिरेक्स। यसका वडेमानका फलामका मुड्का जत्रा यत्रा यत्रा लामा न लामा दाह्रा थिए। अजङ्गको जेमराज कालको जस्तो मुख थियो। अँध्यारो कालो नीलो भयङ्करको डरलाग्दो नराम्रो अनुहार थियो। यसको गर्जन, अति भयानक आक्रमण, लामा मोटा दाह्रा अनि घीनलाग्दो, डरलाग्दो, क्रोधी अनुहार देख्तैमा सर्वसाधारण डाइनाको सातो जान्थ्यो। अठार फिट अग्लो र झण्डै चालीस फिट लामो आकारको त्यो दैत्य **टाइरेनासोर रेक्स** वा टिरेक्स थियो नै त्यस्तै। टिरेक्स डाइनासोर यस युगको महान छेपारे साम्राज्यको एकछत्र दैत्यराज थियो। तर पनि किन हो टिरेक्स आफै शिकार गरेर खानभन्दा अरूले मारेको खोसेर खान मन पराउँथ्यो। यसो त शिकार खेल्न सुहाउँदिलो शरीर साना भएका छरिता डाइनासोरहरू, बलासञ्याफ्टस वा डाइनानायिका वा सरनफलिष्टको जस्तो छरितो उसको ज्यान छँदा पनि थिएन। ऊ दुई खुट्टाका भरमा थियो ; हातको कुनै काम थिएन। हात छोटा भएकाले गर्दा यी हातले आफ्ना बच्चालाई मायागर्न त ऊ सक्थ्यो तर यिनले ऊ शिकारलाई पक्रन सक्तैन थियो । शिकारलाई झम्टामार्न उसका तिखा पञ्जा पनि थिएनन्। उसका खुट्टाको वनावट

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri



टिरेक्स

घुँडामाथि भन्दा घुँडामुनि छोटा भएकाले गर्दा यी चाँडो शिकार छोप्न दौडन काम लाग्दैन थिए। फेरि भएन उसको आँखाको शक्ति पनि त्यति गतिलो थिएन। यी सबै कुराले हेर्दा टिरेक्स बरु अर्कैले मारेको खोसेर खान मन पराउँदी हो कि भन्ने लाग्छ। तर टिरेक्सको शक्तिको रहस्य उसको भयानक शरीर र अति तिखो घ्राणशक्ति अर्थात सुँघेर गन्धले नै वस्तुको उपस्थिति थाह पाउने गुँण नै थियो। 'अरूले गाएको र नानीको बाबुले सुसेलेको ' भनेजस्तो अरू शिकारी डाइनो जति छरिता भए पनि टिरेक्स भनेको टिरेक्स नै हो। अरू झैँ आँखाले राम्रो नदेखे पनि टिरेक्स अन्धो नै भने थिएन। आफ्नो दैनिक कामगर्न आँखाको ज्योति उसलाई अपुग कहिल्यै भएन। फेरि आँखाभन्दा बढी ऊ गन्धमा निर्भर थियो। आँखाले देख्न नसकिने कुरा ऊ गन्धले सजिलै थाह पाउँथ्यो। अग्लो र बलियो भएकाले गर्दा शिकार छोप्न उसले अरूझैँ दौडनु पर्दैन थियो। फड्का मार्दै अरूले दौडेको भन्दा अगाडि ऊ पुग्नसक्थ्यो – घोडा चम्केको र हात्ती लम्केको। गर्जनले नै आफ्ना शिकारको सातो बोलाउन सक्थ्यो। तिखा पञ्जाको काम थिएन ; शिकार पञ्जा मारेर समाउनै पर्दैनथ्यो उसलाई ; एकै गाँस टोक्ता जस्तै मोटा मोटालाई पनि छिनाउँदथ्यो। उसलाई टोक्न अरूलाईजस्तो दाँत हाडमा पऱ्यो कि मासुमा वा दाँत भाँचिने पो हुन् कि भनेर होस पुऱ्याउनु पर्दैन थियो। उदाहरणका लागि कारकराडण्टासोर जातको डाइनासोरका दाँत छुरा झै धारिला त थिए तर टिरेक्स डाइनासोरका झै बलिया थिएनन्। दाँत नै प्रसस्त थिए त्यो युग हल्लाउन टिरेक्सलाई – हातको काम नै थिएन।

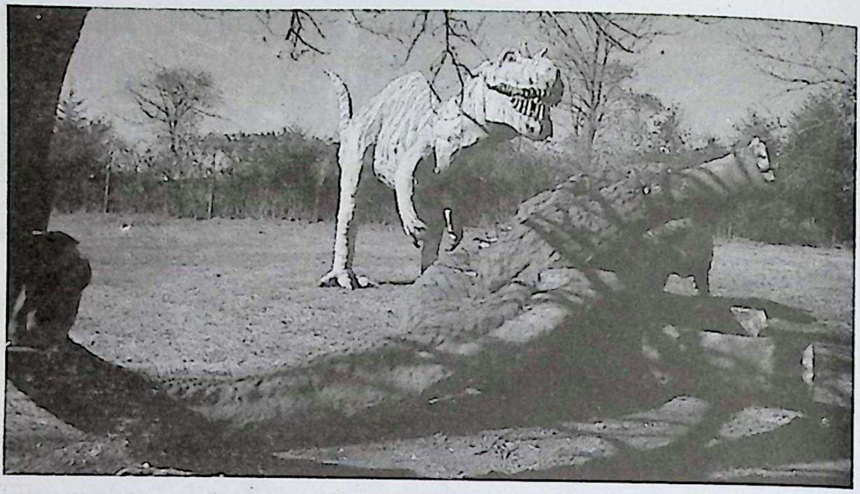
त्यसो त उसका ठूलो शरीरमा झुण्डेका हाँसउठ्ता साना हातहरू साना भए पनि यी एकै हातले चारसय पचास पाउण्डसम्मको भार उठाउन सक्थे। हो , अरू शिकारी डाइनाको जस्तो उसका दाँत तिखा र धारिला थिएनन्। तर भुत्ते यी दाँत मोटा फलामका किलाजस्ता बज्रबलका थिए। एक पटक गाड्न पाएपछि हड्डी पसली धुलो पार्थे । टिरेक्स मन्दबुद्धिको मन्ददृष्टिको र मन्दगतिको भए पनि उसका आफ्ना शिकार डाइनासोर आदि, जस्तो ट्राइसेराटप, सेरेपोडोसियम, स्टेग्नोसोरस, डिप्लोडोकस, भलोसऱ्याफ्टस, स्पाइनोसोरस, पुच्छरको मिसाइल बोक्ने बक्करजस्तो एनकानासोर, आलमासोर, जायजेण्टसोर, क्रोनोसोर आदिभन्दा सबै कुरामा कुशल नै

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

थियो – यद्यपि यी मध्य धेरै त ऊभन्दा ठूला र वलिया पनि थिए । यी डाइनासोरहरू प्राय: सवै ठूला आकारका अर्थात दैत्याकार हुन्थे । यसैले यिनलाई दैत्यक्षेपारा भनेर बुझ्दा पनि हुन्छ । आकार कै कुरा गर्नु हो भने जिगानोटासोर भन्ने दैंत्य पैंतालीस फिट लामो थियो । सत्तरी टनको साकाहारी अर्जेण्टिनोसोर एक सय बीस फिट लामो थियो, यो प्रतिदिन चालीस किलोको दरले वढदथ्यो । तर स्पाइनोसोर जिगानोटासोरभन्दा पनि ठूलो थियो – टिरेक्ससँग त के कुरा । स्पाइनोसोर वास्तवमा जमिन र पानी दुवैको राजा थियो । माछा खान्थ्यो । साँच्चै भन्नु हो भने यो समुद्री-दैत्य नै थियो जसको दवदवा जमिनमा पनि उत्तिकै थियो । यसरी जल र स्थलमा समान् वर्चस्व अर्थात अधिकार जमाउने प्राणी सृष्टिमा विरलै पाइएलान् । तीस फिटलामो मजङ्गथोलस अफ्रिकाको मांसाहारी डाइना पनि कम थिएन । टिरेक्सभन्दा ठूला अरू मांसाहारी डाइनासोर याने दैत्यछेपाराहरू नभएका होइनन् । टिरेक्सभन्दा तीन करोड वर्षअघि नै अफ्रिकामा कारकराडेण्टस्सोर भन्ने योभन्दा ठूलो दैत्य घुम्थ्यो । कारकराडेण्टस् भनेको सार्कमाछाको जस्तो दाँत हुने भनेको हो । यही बेला यस्तै अर्को दैत्य जिगानोडसोर दक्षिण अमेरिका ब्राजिलमा बस्थ्यो । जिगानोडसोर भनेको दक्षिणको दैत्य क्षेपारो भनेको हो । आकारले सानो भए पनि तिखा दाँत भएको र समूहमा शिकारगर्ने जिगानोडसोर अर्थात दक्षिणी दैत्यक्षेपारो साकाहारी भीमकाय **अर्जिण्टिनोसोर**को पनि शिकार गर्दथ्यो अरुको त के कुरा । कसरी ? सिधा हिसावमा भयानक आकारको अर्जेण्टिनोसोरलाई आँक्न सक्ने कुनै डाइना थिएनन् । तर झेली जिगानोड भीमकाय अर्जिण्टिनोलाई झम्टेर चोरेर खुट्टामा घाउ लगाउँदथ्यो वा उसको छाला उक्काई दिन्थ्यो र भाग्थ्यो । ऊ पर्खेर बस्थ्यो । यसरी चोट लागेको अर्जिण्टिनो अधिक रक्तस्रावका कारण मरेमा वा घाउले गर्दा असक्त भएर थला परेमा जिगानोडाको दिन खुल्दथ्यो । कस्तो झेली जिगानोडा । कारकराडेण्टासोर र जिगानोडासोर उस्तै प्रकारका दुई दैत्य कसरी महासागरको दुईतिर अर्थात अफ्रिका र दक्षिण अमेरिकामा पुगे भने पहिले यिनका पुर्खा एउटै थिए । जुनबेला यो पृथ्वी सबै पेन्जिया नामको एउटै महांदेश थियो । बीचमा कुनै समुद्रको सीमाना थिएन । जमिनबाट हिडेरै संसारभर पुग्न सकिन्थ्यो ।

जिगानोडासोर

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

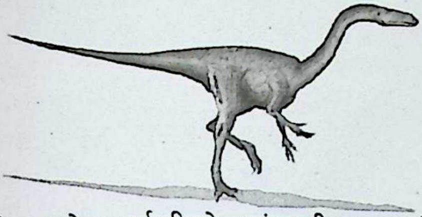


मेगालसोर

त्यो बेला मेगलासोर भन्ने भयानक शिकारी दैत्य संसारभर ओल्लाछेउदेखि पल्लाछेउसम्म अफ्रिकादेखि दक्षिण अमेरिकासम्म घुम्थ्यो । यसैबाट पछि अर्को प्रजाति आलासोर उत्पन्न भयो । यही आलासोरका सन्तान थिए माथिका दुई दैत्य –एक भाइ अफ्रिकामा जन्मियो अर्को भाइ ब्राजिलमा ; जो पृथ्वी फाटेर महादेश छुट्टिएपछि अलग्गिएका थिए । आमा आलासोर अलि गाण्टी थिई तर छोराहरू भने लर्दु निस्किए – ठूलो खालको फस्टाएको टिरेक्सभन्दा पनि अलिक ठूला ।

टिरेक्सकै आकार प्रकारको अर्को एउटा डाइनाको प्रजाति पनि पाइएको छ । डाइनाको प्रचलित वासस्थानभन्दा फरक यो डाइना भारतमा पाइएको छ । यसलाई राजासोर भनिएको छ । करिव सात करोड वर्ष पुरानु यो राजासोर हेर्दा क्षेपारोजस्तै देखिन्छ । यसको लम्बाई नौ मिटर र उचाई साढे दुई मिटरको छ । यसको तौल तीन टन छ । तर शरीरको तुलनामा यसको खोपडिको आकारभने ज्यादै सानो छ ।
त्यसो त टिरेक्स डाइनासोर जङ्गलको राजा नै भए पनि यो बडा खानदानको सन्तान पनि होइनन् । उहिल्यैको कुरा, टिरेक्सका पिता पुर्खा अलबर्टासोर वा इलेक्ट्रासोर त साना साना थिए –झण्डै कुकुरजत्रै मात्र थिए । टिरेक्सको नजिकको पुर्खा एसियाको टर्वासोर वा उत्तरी अमेरिकाको डिस्प्लिटासोर पनि साह्रै ठूला त होइनन् । तर टिरेक्स भने राजा भयो । त्यतिखेर जसको शक्ति उसको भक्तिको जमाना थियो– जसको लाठी उसको भैसी भनेजस्तै । आजको जस्तो सभ्य मिलनसार र धर्मात्मा भलादमीको त्यो बेला गन्ति नै थिएन । रिसाहा मुड्के बलको युग चलेको थियो पृथ्वीमा त्यो बेला । नत्र चार हजार प्रजातिका डाइनासोर र टेरासोरको भीडमा यही प्रजातिको टिरेक्स नै राजा हुन किन छानिदो हो र ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri



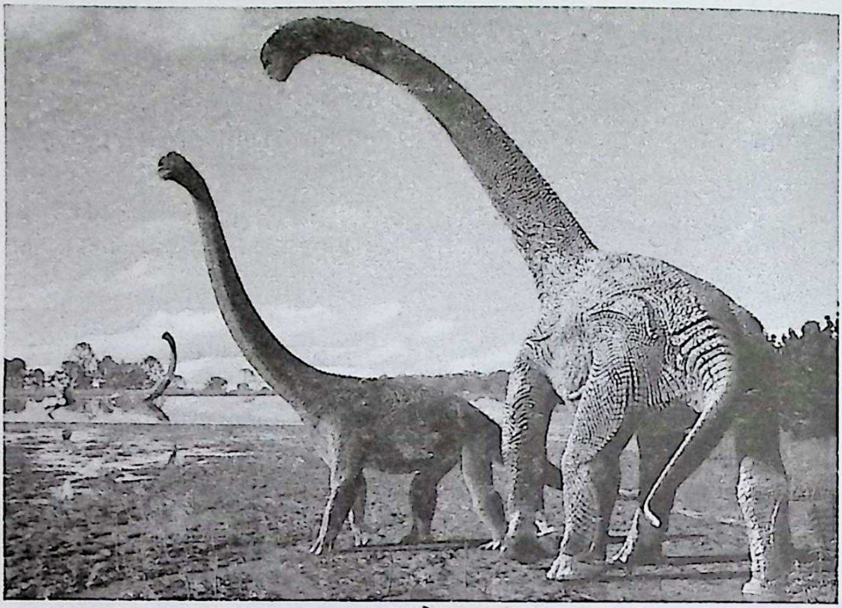
चौध करोड वर्षअघिको मांसाहारी डाइनासोर कोलोप्सिस्

यसो त सवै डाइना रिसाहा थिए झगडालु थिएनन्। शाकाहारी डाइनाहरू असाध्य मिलनसार र सामाजिक प्रकृतिका थिए। तर यसको विपरीत सवै मांसाहारी डाइनाहरू, चाहे त्यो टिरेक्स होस वा सानो किर्की, सवै माम्पाका किच्चक थिए।

आजभोलिको सभ्य संसारको मान्यतामा साँच्चै राजाजस्तो त बरु सेरापोडस डाइनासोर थियो। किनभने सेरापोडस भनेको आकाश छुने विशाल उँचाई र प्रसान्त आकार भएको यस धरतीकै सवै प्राणीको इतिहासमा सबैभन्दा ठूलो आकारको प्राणी हो। एक सय तीस फिट लामो र तीस फिट अग्लो लामो घाटि र लामो पुच्छर भएको अनि बीचको विशाल शरीरलाई चारओटा बलिया खम्बाजस्ता खुट्टामा उभ्भिएको राजसी चालमा बिस्तारै चल्ने, आकाशमा लामो घाँटिले माथि लम्केर गऱ्याप्प अग्ला रूखका हाँगा चपाउने यी भव्य साकाहरी जीव **सेरोपोडस** हेर्दै अति शान्त, भलादमी र सुन्दर देखिन्थ्यो। साना जीव र साना टेरासोरहरू यसको ढाडमाथि घण्टौ घाम तापेर बस्तथे। कति त साना साना आकारका भँगेरे टेरासोर त यिनकै शरीरमा सँधैलाई गुँड लाएर त्यतै बस्तथे। सेरापोडसले गोव्र्याएको साना साना गोवरका पहाडमा थुप्रै मसिना विविध कीरा र स्तनधारी जीव आदि बस्तथे। आहाराको राम्रा श्रोत हुन्थे यहाँ बस्नेका लागि ।

भेलोसयाफ्टस

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

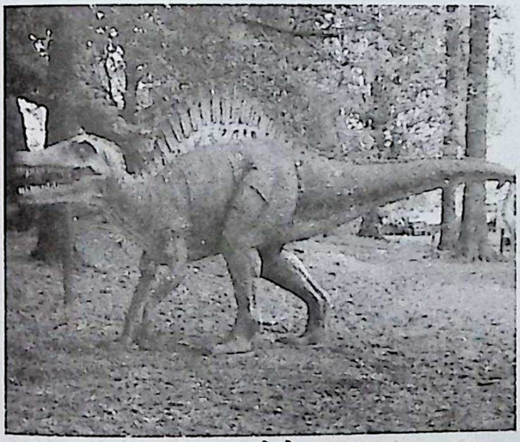


सेरापड

तर टिरेक्स आफै मात्र सर्वेसर्वा पनि थिएन । जमिनमा त ऊ गर्जेर अरूको सातो खान सक्थ्यो तर आकाशमा उड्न सक्तैन थियो । भनौं भने आकाशको राजा अर्कै थियो – आकाशका राजाको नाम थियो टेरासोर । अचम्मको कुरा आकाशमा उड्ने पहिलो जीव ती टेरासोर चरा नभएर वरु छेपारा जातका थिए – उड्ने छेपारा । डाइनासोर पनि त छेपारा नै थिए । तर उस्तै जातका भए पनि यी टेरासोरभन्दा डाइनासोर फरक थिए । तर आजभोलि पृथ्वीमा देखिने चरा त्यो बेला आकाशमा उड्ने टेरासोरका नभएर जमिनमा बस्ने डाइनासोरका सन्तान हुन् । **चराहरू डाइनासोर हुन्** । यसैले आकाशमा उडने कला र क्षमतामा अझै पनि चराहरू टेरासोर जति कुशल छैनन् । किनभने चराहरूको तुलनामा टेरासोरको आकाशसँगको सम्बन्ध धेरै लामो छ । चराहरूको यस पृथ्वीमा उत्पत्ति हुनु भन्दा करोडौं करोड वर्षसम्म यसको आकाशमा केवल टेरासोरको मात्र राज थियो । त्यहाँ विभिन्न प्रकारका टेरासोरहरू उड्दथे – अचेल विभिन्न प्रकारका चरा आकाशमा उडेजस्तै । तर विस्तारै साना डाइनासोरहरूबाट चराको विकास भयो । सबै चरा थेरोपोडा वर्गका भुत्लाका स्थानमा प्वाँख उम्रेका डाइनासोरबाट विकास भएका हुन् । कागजस्तै तर चुच्चामा साना दाँत भएको थुतुनोजस्तो चुच्चो भएको अनि भुत्लाका स्थानमा प्वाँख उम्रेको आधा चराको आधा डाइनाशसको ठिमाहा जीवको जीवाश्म मडागस्करमा पाइएबाट यसको पुष्टि हुन्छ ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

**भेलोसऱ्याप्टस**का चराको जस्तै हात वा खुट्टा थिए; आकार पनि झण्डै उस्तै थियो। तर भेलोसऱ्याफ्टस चरो होइन डाइनो हो ; उड्न नसकेपछि चरो भन्नु भएन। त्यस्ता देखावटी प्वाँख त एपिडेक्सिकटेरिक्सका पनि थिए । सानो ट्रुउडोन र पच्चीस फिट लामो मेगाऱ्याफ्टसका पनि पखेटा थिए। यी प्वाँखहरू कि त जाडो छल्न बनेका थिए कि त सुरक्षाका लागि, कि त देखावटी सुन्दरता र आकर्षणका लागि। उड्न यी काम लाग्दैन थिए। प्वाँख भएका तर उड्न नसक्ने डाइनाहरूमा डाइनामिक, हेस्पेरोनेकस र आर्किआप्टरस पनि हुन्। प्वाँखमात्र भएर के काम। जाइजाण्टोऱ्याफ्टसका पनि त प्वाँख थिए तर यो ज्यादै ठूलो थियो – आठ मिटर लामो, डेढ टन ओजन भएको, बडेमाको। जाइजाण्टाऱ्याफ्टस , सरोनाफोएडी र अरू थुप्रै डाइनासोरहरू चराजस्तै झारपात बटुलेर गुँड बनाएर अण्डा पार्दथे अनि चराजस्तै ओथारा पनि बस्तथे – तर रूखमा होइन जमिनमा । कति त आँधीबेहरी र प्रकृतिक प्रकोपका कारण अण्डा छोपेर ओथारा बसिरहेका बेलामा मारिन्थे। तिनको जीवाश्म भेटिएको छ। सरोनाफोएडी चराले खाएजस्तै ससाना ढुङ्गा खान्थ्यो। यति भए पनि यी कुनै चरा भने थिएनन्। बरु त माइक्रोऱ्याफ्टसलाई र साइनओनिथसोरलाई केहीमात्रामा चरा मान्न सकिन्छ। **माइक्रोऱ्याप्टस**का चारओटा पखेटा थिए –हात र खुट्टा दुवैतिर। यो लामा पञ्जाका बलले अग्ला रूखमा चढदथ्यो अनि पखेटा फैलाएर हावामा तौरिदै तल जमिनमा हाम फाल्दथ्यो। चराजस्तै आफै आफ्नै बलले पखेटा फरफराएर. जमिनबाट आकाशतर्फ उड्न भने सक्तैन थियो। बरु यी चार पखेटा जमिनमा आउदा उसलाई अनावश्यक घाँडो हुन्थे। यी चार पखेटाको घाँडो भिरेका हुनाले ऊ जमिनमा हिड्न त सक्थ्यो तर दुश्मनले छोपेका बेला वेगले दौडेर भाग्न सक्तैन थियो। यो समस्या **साइनओनिथसोरलाई** भने थिएन। उसका दुइटा मात्र पखेटा चुस्त शरीर र लामो प्वाँख भएको पुच्छर हुनाले ऊ माइक्रोऱ्याफ्टसभन्दा सहजै रूखबाट तल फाल हान्थ्यो। ऊ जमिनमा पनि त्यतिकै चाँडो दौडन सक्थ्यो अनि आफ्नो शिकारलाई झम्टामार्न सक्थ्यो। जमिनमा यससँग भेटहुँदा माइक्रोऱ्याफटसलाई जोगिन धौ धौ पर्दथ्यो। वास्तवमा भन्दा साइनओनिथससोर ज्यादै खतरनाक डाइनासोर हो। यो दिनमा मात्र होइन रातमा पनि शिकारमा निस्कन्थ्यो अनि अँध्यारामा अभर पारेर बिचरा जीवलाई च्याँ च्याँ

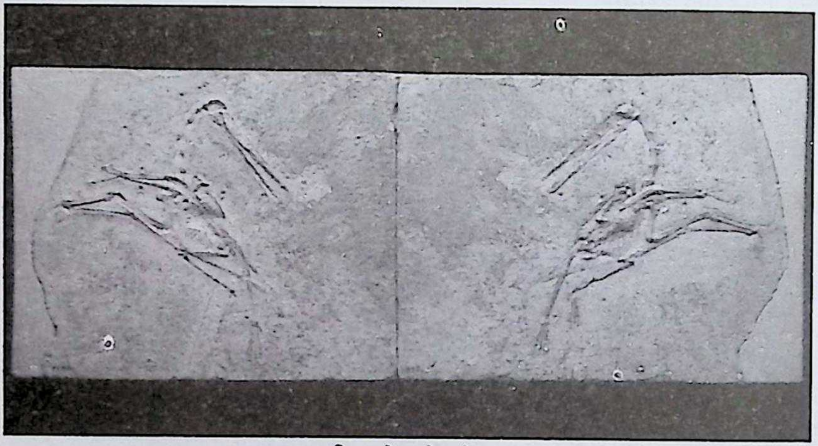


**स्पाइनोसोर**

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

पारेर त्यसका धारे दाँतले चपाउँदै मार्थ्यो । यसका दाँतमाथि विषको ग्रन्थि हुन्थे । यो विशालु डाइनाले टोक्ने वित्तिकै विष लाग्दथ्यो । यस्ता धेरै विषालु डाइनाहरू थिए जमिनमा त्यो बेला ; यसैले टेरासोरका लागि पनि सजिलो थिएन जीवन ।

टेरासोर आकाशका राजा भए पनि धरतीमा टेरासोरभन्दा ठूला, बलिया र शक्तिशाली डाइनासोर कै राज पल्टेको थियो । सँधै आकाशमा उडेर जीवन निर्वाह चल्दैन थियो ; आहारा चारा खानै पऱ्यो । तर भोकलाग्यो भन्दैमा धरतीमा जतासुकै म्याप्पै ओर्लेर बसिहाल्नु पनि हुँदैन थियो टेरासोरलाई पनि । किनभने तलको भुइँ सुरक्षित थिएन । त्यहाँ कतिपय टेरासोरभन्दा पनि ठूला दैत्य डाइनासोरहरूको राज थियो । टेरासोरको बल पखेटामा थियो तर डाइनाले पखेटा समाए भने उम्कने उपाय पनि थिएन । यसोभए पनि टेरासोरले डाइनासोरलाई र डाइनासोरले टेरासोरलाई मौका पर्नासाथ छक्याएर चपाउन छाडेनन् । टिरेक्स जङ्गलको राजा थियो तर उसैका बच्चा टेरासोरले एक्लै भेटेमा खाइदिन्थ्यो ।



**पत्थरमा सुरक्षित टेरासोरको कथा**

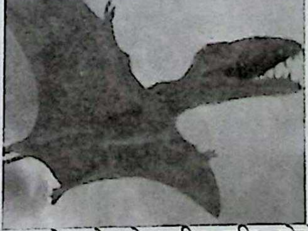
डाइनासोरजस्तै टेरासोरका पनि कैयन प्रजाति थिए । सबै टेरासोरका जाति ठूला थिएनन् । कुनै कुनै त साह्रै साना भँगेरा जत्रा पनि थिए । त्यसो त सबै डाइनासोरहरू पनि ठूला थिएनन् ; साना डाइनासोर पनि थिए । तर तुलनात्मक रूपमा यिनलाई ठूलै भन्नुपर्छ । जे होस्, त्यो युगमा डाइनासोर पृथ्वीका राजा थिए अनि टेरासोर चाहिँ आकाशका राजा । त्यो बेला धरतीआमा धनधान्यले भरिपूर्ण हराभरा भएकीले, त्यो बेला वातावरण स्वस्थ्य, उदार र अनुकूल भएकाले अनि सबैभन्दा ठूलो कुरा त्यो बेला हावामा प्राणवायु, अक्सिजन, प्रसस्त भएकाले डाइनासोर र टेरासोरको ज्याँन सप्रिएको थियो । पुगिसरी आएको थियो । मासुखानेलाई मासु नै मासु ; घाँसपात खानेलाई जताततै हरियाली, प्रसस्त चरन, सागपात, हरियोपरियो । जाडो पनि थिएन, हिमयुग सकिएकाले संसारमा कतै पनि

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

हिउँ थिएन । तर गर्मी पनि उस्तो थिएन । जीवन सुहाउँदो तापक्रम थियो । वर्षा प्रसस्त हुन्थ्यो । स्वर्गै थियो त्यो जमाना । यसैले त यति ठूला ठूला जीव त्यो जमानामा करोडौं करोड वर्षसम्म बाँच्न र फैलन सम्भव भयो ।
टेरासोरहरू आधा जमिनमा र आधा आकाशमा बस्ने प्राणी थिए । यसैले प्रकृतिले

टेरासोर

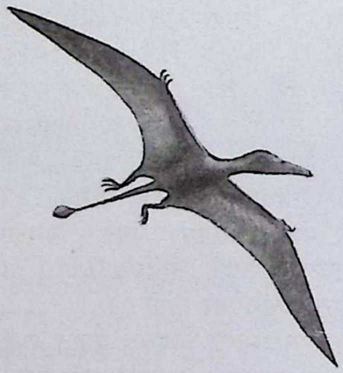
यिनको शरीर यसैअनुकूल जमिन र आकाश दुवैतिर मिल्ने प्रकारले बनाइदिएकी थिइन् । यसैले टेरासोर जमिनमा हिँड्दा हातको पञ्जाभन्दा उताको पखेटालाई दोबारेर हात र खुट्टा दुवैले टेकेर चार खुट्टाले हिँड्दथे । उसको जिराफजस्तै अग्लो अनि ठूलो तीन सय पचास पउण्डको स्थुल शरीरलाई हावामा जमिनबाट फुत्त हुत्याएर उडाउने रहस्य यही पखेटा-हात र पखेटा-खुट्टा थिए जो अरू प्राणीमा थिएनन् । सजिलै तन्कने र सजिलै खुम्चेर पहिलेको अवस्थामा आउने रबरको फिताजस्तो तन्तुले उसको हात र खुट्टालाई बेरेको थियो । वास्तवमा उसका दुवै हातका साँइली औँला अस्वभाविक रूपमा लामा भएर फैलिएका थिए । यिनको टुप्पाबाट खुट्टाको कुरकुच्चासम्म एक मिहिन फाइवर झिल्लीले जोडेको थियो । यो पातलो थियो तर यो चार तहमा प्रकृतिका कुशल हातले बनाएको थियो ।
यिनै उसका पखेटा थिए । यसैले उड्नु उसलाई कुनै महाभारत थिएन ; केवल हात र खुट्टामा बेरिएर रहेका तन्किने स्नायुतारलाई तन्काएर छाड्नु थियो – गुलेगी वा धनु खैंचेर हानेको जस्तै । यसरी तन्काएर छाड्दा स्वभाविक रूपमा यसले उसको ठूलो शरीरलाई हावामा हुत्याउँदथ्यो –धनुषमा ताँदो चढाएर तिर हानेजस्तो, अथवा गुलेलीले मट्याँङ्गरा हानेजस्तो । हुत्तिएर आकाशमा एकपटक



आएपछि बाँकी अरू काम पखेटाको । केचकोवाटस टेरासोरको शरीर यति मोटो

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

देखिए पनि शरीरको हड्डी खोक्रो हुनाले वास्तवमा उसको शरीर हल्का थियो। पहिले पहिलेका उसका पुर्खाहरूको लामो पुच्छर र टाउकामा लामो जुरो पनि हुन्थ्यो। यी कुरा हावामा उडान सन्तुलन मिलाउनलाई नै व्यवस्था भएका थिए होलान्। तर विकासको क्रममा ठूला र विकसित पखेटा भएपछि यी अङ्ग अनावश्यक भए सायद। यसैले प्रकृतिले टेरासोरका पुच्छर र जुरो हटाइन्। यी सबै कुराको यथोचित प्रवन्ध प्रकृतिले टेरासोरको जातिलाई हावामा तौरिन नै मिलाइदिएकी हुन्। टेरासोर पनि प्रकृतिभन्दा बाहिर थिएन। प्रकृतिले नै दिएका पखेटा फैलाएर त टेरासोर यस धरतीको आकाशमा करोडौँ करोड वर्षदेखि निरन्तर उडिरहेका थिए नि। यी पखेटा तर चराका पखेटाजस्ता पछि थपिएका निर्जीव प्वाँखले बनेका होइनन्। बरु टेरासोरको पखेटा भनेको उसको शरीर कै अंश थिए – यसबाट यो छुट्टै थिएनन्। प्रकृतिका मेहनती मिहिन हातहरूले करोडौँ वर्षको कौशल खर्च गरेर चार तहमा बुनेको अचम्मको जादु हो टेरासोरको पखेटा। यसको बीचमा अति मिहिन स्नायु-तारहरूको चेतना-जालो थियो ; शक्तिका जीवकोषहरूको सूक्ष्म प्रकोष्ठको सञ्जाल थियो। यसको माथि र तल हल्का झिल्लीदार मासुका पर्दाको तह थियो। बाहिरबाट पखेटालाई मसिना भुत्ला भएको छालाले वरिपरि मोरेको थियो। उड्नलाई सजिलो बनाउन पखेटाको बनावटमा पनि ध्यान दिइएको थियो। चालीस फिट लामा बडा बडा उसका विशेष प्रकारका पखेटा सायद प्रकृतिले तृष्णीलाई उड्न नै भनेर दिएकी थिइन्। उसका पखेटाको आकार हावासँग जुध्ने अगाडिको भाग मोटो र पछाडि क्रमस सानो र पातलो हुँदै गएको थियो। साथै यो पखेटा शरीरको नजिक

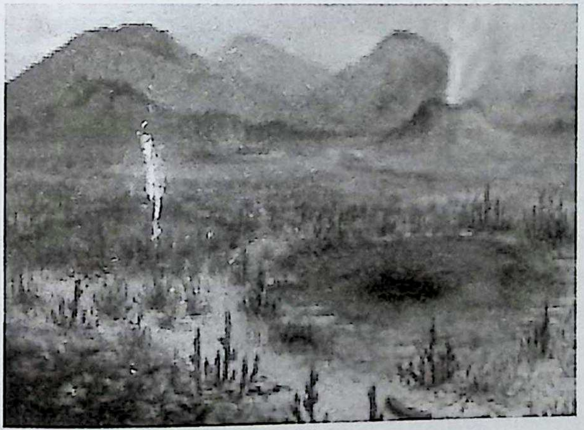


केही बाक्लो र जति टाढा फैलियो उति नै पातला हुँदै गएका थिए। ठूला पखेटा धेरै उँचाइमा उड्न र धेरै टाढा उड्न उपयोगी हुन्छन्। तर ठूला पखेटा धेरै फट्फटाएर चलाउन सकिन्न। यसले बढी शारीरिक श्रम पर्दछ। साना पखेटा हुने साना जातका टेरासोरलाई यो समस्या थिएन। तर यिनीहरू ठूला टेरासोर जस्तो उँचाइमा लगातार दिनरात एकनास उडेर पृथ्वीको वल्लोछेउबाट पल्लोछेउसम्म पुग्न सक्तैन् थिए। माथिल्लो उँचाइमा उड्न केचकोवाटस टेरासोर लाई कुनै श्रम पर्दैन थियो। एक किसिमले यो आनन्दको प्रवाह-नदीमा वगेजस्तै थियो। पखेटा फैलाएर आकाशमा गएपछि यसमा वायुको उचित बलले हानेर उड्न सजिलो होस् भनेर यो तलतिर केही अर्धचन्द्राकार आकारको बक्र थियो भने माथितिर केही अण्डाकार आकारको उठेको थियो। श्रद्धेय सौनकादि ऋषिगण, यसरी करोडौ वर्ष यस पृथ्वीको भोग गरेर यी विचित्र जीव आजभन्दा छ करोड साठीलाख वर्षअघि पृथ्वीमा अचानक बज्रेको मोटोराइडको प्रहारबाट सादाका लागि नाश भएर गए। 'कसैको लोकमा छैन एकैनास समुन्नति' भनेको हो रहेछ।

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

# प्रलय र सिर्जना

श्रद्धेय सौनकादी अठासी हजार ऋषिगण, प्रलय र सिर्जना प्रकृतिको नियम हो। यो हाम्रो पृथ्वीका जीवको नियती पनि हो। यसैले पृथ्वीको पुराणमा यसको महत्वपूर्ण भूमिका छ। पृथ्वीमा थुप्रै प्रलय र सिर्जनाका घटना भएका छन्। तर यी प्रलय र सिर्जनाका कथा प्राचीन पुराणमा वर्णन गरिएका भन्दा फरक छन्। अघिल्लो अध्यायमा पृथ्वीका दैत्याकार छेपारा जातका डाइनासोर र टेरासोरको बारेमा वर्णन गरियो। कसरी यी विशाल जीवले धरतीको आकाश, जमिन र जलमा करोडौ वर्ष एकछत्र राजगरे भनेर पनि भनियो। तर यी कुनै पनि जीव वर्तमान विश्वमा अस्तित्वमा छैनन् ; केवल यिनको



पछिल्लो डेभोनियन प्रलय

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

डाइनासोरका अण्डा

दुर्लभ जीवावशेषमात्र, अण्डा, पत्थरको पत्रमा वा बालुवा वा जमिनमुनि पुरिएको अवस्थामा कतै पाइन्छ। यसैबाट यिनको बारेमा विज्ञानले त्यो संसारको वास्तविक चित्रलाई प्राप्त गऱ्यो। यी सबै जीव आजभन्दा साढे छ करोड वर्षअघि एक महाप्रलयमा परेर नाश भए। यो महाप्रलय क्रेटेसियस र टर्टियरी युगको सन्धीमा भएकाले यसलाई यसलाई त्यसै नामले जानिन्छ पनि। पृथ्वीको इतिहासमा यो एक महत्वपूर्ण घटना हो ; किनभने यसै घटनाका कारण टेरासोर र डाइनासोरको अस्तित्व समाप्त भएर स्तनधारी प्राणी लगायत मानिसको विकास भयो। तर यो प्रलय जति महत्वपूर्ण भएको भएपनि पृथ्वीको जीवनको इतिहासमा भएका महान प्रलयको श्रृङ्खलामा यो पाँचौंमात्र हो। यसभन्दा अगाडि पनि यो चार महाप्रलय वा जीवनको महाविनाशका घटना भए ; तिनमा कुनै त योभन्दा पनि भयानक , खतरनाक र दूरगामी प्रभावका थिए। यिनलाई ओर्डोभियन सिलुरियन महाविनाश वा महाप्रलय, पछिल्लो डेभोनियन युगको महाप्रलय, पर्मियन महाप्रलय, ट्रियासिक जुरासिक महाप्रलय र अन्तिम क्रेटेसियस टर्सियरी महाप्रलय भनेर जानिन्छ। यी मध्य सबैभन्दा खतरनाक पर्मियन महाप्रलय वा महाविनासको घटना थियो। यसपछि डाइनासोरको विनाश गर्ने क्रेटेसियस टर्सियरी प्रलय अर्थात छोटकरीमा केटी प्रलय , तेश्रो खतरनाक प्रलयमा अर्डोभियन सिलुरियन महाप्रलय वा महाविनाश, चौथोमा पछिल्लो डेभोनियन युगको प्रलय र पाचौंमा खतरामा ट्रियासिक जुरासिक महाप्रलयलाई लिन सकिन्छ। तर समयक्रमको आधारमा भन्ने हो भने सबैभन्दा पहिलो प्रलय अर्डोभियन सिलुरियन युगसन्धीको महाप्रलयलाई लिन सकिन्छ। यसकालमा जमिनमा जीवनको विकाश भइ नसकेकोले समुन्द्रमा पाइने त्यो वेलाका थुप्रै समुद्री जीवहरू जस्तो ट्राइलवाइटस्, ब्राचिओपोडस् र ग्राप्टोलिटस जस्ता जीवहरूको विनाश भयो। यो प्रलय वास्तवमा एकै समयमा नभएर हजारौ वर्षको फरकमा दुई समयमा भएको थियो। यसपछि समयक्रममा दोश्रो नम्बरमा पछिल्लो डेभोनियन कालमा भएको प्रलयलाई लिन सकिन्छ। यसमा पनि जीवको ठूलो विनाश भयो। लगभग तीन

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

चौथाई अर्थात चारभागमा तीनभाग जीव यस प्रलयमा परेर नाश भए। यो पनि एकैपटक नभएर श्रृङ्खलाबद्ध प्रकारले लाखौ लाख वर्ष पर्यन्त प्रभावी रह्यो। यसले पनि सबैभन्दा नराम्रो प्रभाव समुद्री जीवातलाई नै पाऱ्यो। यसको दश करोड वर्षपछि मात्र बल्ल सामान्य जीवनचक्र पृथ्वीमा पुनर्स्थापित भयो। समयक्रममा त्यसपछिको महाप्रलय भनेको पर्मियन प्रलय नै हो जो पर्मियन युगमा आजभन्दा पच्चीस करोड वर्षअघि भएको थियो। यस प्रलयमा परेर लागभभ छयानब्वे प्रतिशत जीवातको विनाश भयो। केवल चार प्रतिशत जो बाँचेर यता आउन सके तिनैका सन्तान आजका जीवात हुन्। तर पहिलेका जस्तो विकसित प्राणि धरतीमा यसपछि कहिल्यै फर्कन सकेन।

पर्मियन महाप्रलयपछि कालक्रममा चौथो ट्रायसिक जुरासिक महा प्रलय हो। यो प्रलय अर्थात महाविनाश पनि एकैपटक नआएर दुई वा तीन चरणमा भएको थियो। यो प्रलय आजभन्दा अठार करोढ वर्षअघि भएको थियो। यस प्रलयको कारण एउटा मात्र नभएर मौशम परिवर्तन, बाढी, अम्लवर्षा, छुद्रग्रह वा ग्रहिकाको प्रहार आदि अनेक कारणहरूलाई लिइएको छ। यो पनि एकैपटक एकै दिनमा नभएर लामो समयको क्रममा भएको थियो।

श्रद्धेय ऋषिगण, माथि उल्लेखित सबै प्रलय पृथ्वीको जीवनको इतिहासमा महत्वपूर्ण छन्। तर पनि हाम्रो सबैभन्दा नजिकको र हामीलाई प्रत्यक्ष प्रभाव पार्ने प्रलय भनेको क्रेटेसियस टर्सियारी प्रलय अर्थात छोटोमा केटी प्रलय नै हो। तर यी सबै मध्य बढी विनाशकारी र दूरगामी प्रभाव भएको प्रलय भने पर्मियन प्रलय नै हो। यसैले सन्दर्भमा पहिले यसैको चर्चा गरिने छ।

पर्मियन प्रलयमा भएको ज्वालामुखी विस्फोटको कल्पना त्रित्र

पर्मियन प्रलय

आजभन्दा पच्चीस करोड वर्षअघि सबै भन्दा विकराल प्रलय भएको थियो। एक दिन होइन , दुई दिन वा दुई महिना वा दुई वर्ष पनि होइन – लाखौ लाख वर्षसम्म निरन्तर। कल्पना गर्नुहोस्। यसको आकार अकल्पनीय छ ; तपाइँहरुले यसको कराल विभत्स भयङ्करतालाई कल्पनामा सुद्ध भेट्न सक्नुहुने छैन। मैले यो कुनै कल्पनाको कथा भनेको होइन। यो पृथ्वीको साँचो घटना हो। यो पृथ्वीको मेसजोइक र पेलिओजोइक महायुगसन्धीको साँधको घटना हो। यो ट्राइएसिक र परमियन

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

युगबीचको घटना हो जसलाई पृथ्वीको जीवनको इतिहासले साइवेरियाको ज्वालामुखीको प्रलय वा महामृत्यु , **'द ग्रेट डाइङ्ग'**, भनेर चिन्दछ। यो घटना पर्मियन ट्राइएसिक युगसन्धीमा भएको हुनाले यसलाई **पर्मियन प्रलय** पनि भनिन्छ। किनभने यस्तो हुन्छ। प्रलय हुन्छ। प्रलय यर्थात हो। हरेक प्रलयपछि यस पृथ्वीको शासनसत्ता पुरानोबाट खोसिएर नयाँ प्राणीमा सर्दछ। अब जीवको शासन सत्ता डाइनासोरबाट स्तनधारी जीवमा सर्दै थियो। अझ यो मेसोजोइक महायुग पूर्व त यस पृथ्वीमा अझ विचित्र प्रकृतिका प्राणीको राज थियो। यी अर्ध स्तनधारी र अर्ध घस्रनेप्राणी रेप्टायल्सबाट विकास भएका थिए। त्यसभन्दा पनि अघि बडा बडा कीरा र झ्यालिन्चाहरू थिए। करोडौं वर्ष तिनीहरूले पनि पृथ्वीमा यस युगका क्षेपारा र घस्रनेप्राणी वर्गका जीवजस्तै राज गरे। त्यो बेला टिरेक्स र टेरासोर होइन बरु गोगनोप्सियन, डाइसाइनाडन, ट्रेनाक्सडन, लिष्ट्रसोर आदि प्रकारका जीव थिए । डाइनासोर अस्तित्वमा आउनुभन्दा करोडौं वर्षअघि नै यस्तै विशालकाय डाइनोगरगन भनिने जीवको उत्पत्ति भएको देखिन्छ। यसको विशाल खप्परको जीवास्म दक्षिण अफ्रिकामा पाइएको छ। यस्तै प्रकारले टिरेक्सजस्तो त्यो युगमा गोगनोप्सियन पृथ्वीको राजा थियो। ऊ पनि टिरेक्सजस्तै भयानक र खतरनाक थियो। लिष्ट्रसोर शाकाहारी अर्ध स्तनधारी अर्ध रेप्टाइल्स थियो। यो वास्तवमा गोगनोप्सियन सिंहको शिकार थियो। बिरालो आकारको दाह्रे ट्रेनाक्सडोन सानो भुत्ला भएको स्तनधारी प्राणी थियो जो त्यो महामृत्युको महाप्रलयबाट बाँच्न सफल भयो । यसैका सन्तान दरसन्तान स्तनधारी प्राणी समयक्रमा पछि फैलिए। मान्छे पनि यसैका सन्तान हुन्। डाइनासोर र टेरासोर जस्तै तिनीहरू पनि यस धरतीमा आफूभन्दा श्रेष्ठ कोही जीव जन्मदैन भनेर ठान्दथे। डाइनासोर र टेरासोरजस्तै प्रलयमा पर्दा आँत्तिएजस्तै तिनीहरू पनि आँत्तिएर कराए – त्राहीमाम्, त्राहीमाम्, हामीलाई जोगाउ, हामीलाई बचाउ। तिनीहरूको चित्कारमय आवाज अझै यस आकाशको अन्तरमा गुञ्जिरहेको छ। तर तिनीहरूलाई विनाश हुँनबाट जोगाउन र पृथ्वीमा तिनीहरूकै शासनसत्ता जोगाइराख्न कसैले सकेन। प्रकृतिले बरु अर्कै कविता लेखिन्।

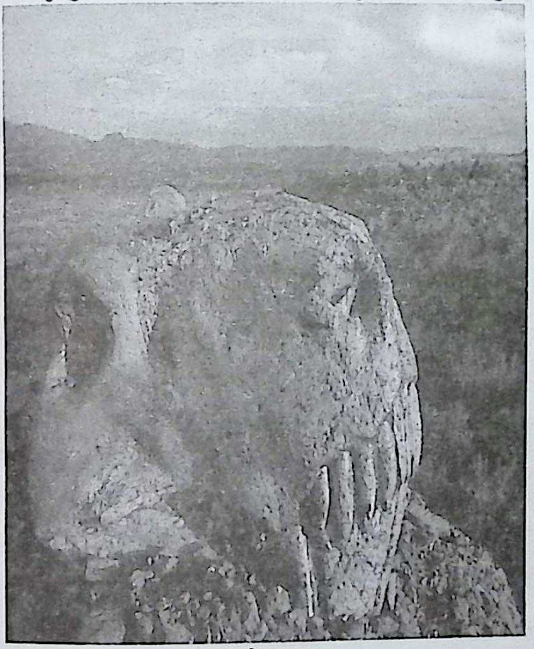
**लिस्टासोर**

आजभन्दा पच्चीस करोड वर्षअघिको त्यस लाखौं लाख वर्ष लामो प्रलयलाई महामृत्यु वा 'ग्रेट डाइङ ' भनियो। किनभने त्यो साँच्चै यस्तै थियो। यस प्रलयमा परेर पृथ्वीका हजारौं प्रजातिका लगभग सम्पूर्ण प्राणी स्वाहा भए – जलचर, थलचर, उभयचर, साना ठूला

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

मझौला सबै सबै नै। समुद्रमा ठूलो कोलाहल मच्चियो। मरे। सबै मरे। त्यहाँ केवल चार प्रतिशत प्राणी मात्र बाँचेर यता आउन सके। जमिनमा केवल दश वा पन्ध्र प्रतिशत मात्र बाँच्न सके। तर पनि प्रकृतिले बाँचेका यिनै थोरै प्राणीबाट पृथ्वीमा नयाँ सिर्जना गरिन्।

महामृत्युको त्यो प्रलय कुनै एउटा मात्र कारणले भएको थिएन। यो एकैपटक पनि भएको थिएन। यो कारणहरूको काल-श्रृङ्खला थियो जसले एकपछि अर्को गाँसिएर आउदै लाखौं वर्षसम्म पृथ्वीको प्राणी जगतलाई नष्ट गरिरह्यो। यो प्रलय मान्छे जन्मनुभन्दा पच्चीस करोड बीसलाख वर्षअघि भएको थियो जसका कारण यसपछि लगभग दुई करोड वर्षसम्म पृथ्वी प्रायः शून्य भयो – सुनसान, उजाड, हरियाली विहिन, लगातार हजारौं वर्षको अम्लवर्षाका कारण खुइलिएको, फुङ्ग उडेको कान्तिहीन, जीवनहीन धरती , मृतसागर, जताततै जमिन खिइएर खोरिया परेको ढाँड, विषालु वायु र हरितगृह प्रभावका कारण प्रचण्ड गर्मी, उकुस मुकुस – यस महामृत्युको दीर्घ प्रलयकालपछिको पृथ्वी करिव दुई करोड वर्षसम्म यस्तै रह्यो ।



डाइनोगरगन

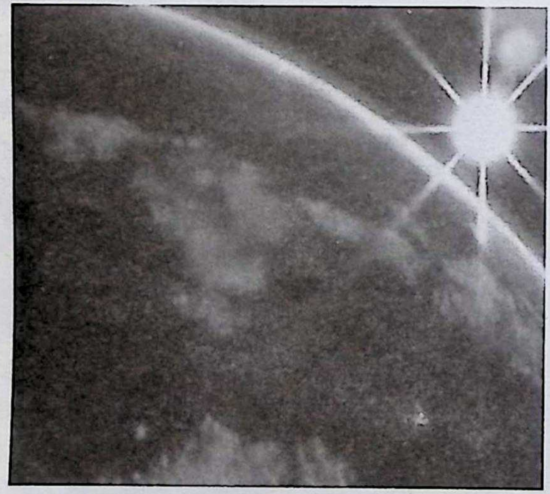
सायद पृथ्वी यसपछि जीवशून्य हुने थियो तर विषम परिस्थितिमा पनि आफूलाई जोगाउन सक्ने केही जब्बर साना प्राणीहरू कुनै तरहले यस भीषण कालखण्डमा लुकेर कतै जोगिए। यिनमा डायप्सिस भन्ने एउटा अर्ध क्षेपारो जातको सानो प्राणी पनि थियो जसबाट पछाडि डाइनासोरको जन्म भयो।

यस प्रलयको प्रारम्भ के कारणले भयो त्यो थाह छैन। कुनै बाहिरको अथवा भित्रकै कारणबस पृथ्वीको गर्भमा हलचल मच्चियो। हुनसक्छ अन्तरिक्षबाट यस्तै क्षुद्रग्रहको प्रहार भयो पृथ्वीमा। जसको प्रभावले पृथ्वीको गर्भमा खलबली मच्चियो। साइवेरियाको भऱ्याङ याने साइवेरियन ट्र्यापको क्षेत्रमा पृथ्वी फुटेर यसले आगो ओकल्यो – तर यो साधारण ज्वालामुखी थिएन। एकपटक एकठाँउमा पड्केर केहीपछि बन्द हुँने

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

प्रकृतिको पनि थिएन । यो संहारको महाकालमय अग्नि थियो जो लगातार एकपछि अर्को स्थानमा फुट्तै मानौं ज्वालामुखीको नदीजस्तो अग्निको विस्फोट अविरल हजारौं अझ लाखौं वर्षसम्म लगातार फुटिरह्यो । यसले पृथ्वीमा आगोको लप्का ओकल्ने धाँजा फाट्यो । भनिन्छ यो ज्वालामुखी पाँचलाख वर्षसम्म लगातार सक्रिय रह्यो । यो बढदै गयो । यसको लाभाको उम्लदो अग्निनदीले पृथ्वीको तीस लाख वर्ग किलोमिटर क्षेत्रलाई छोप्यो । कल्पना गर कि हजारौं लाखौं वर्षसम्म पृथ्वीले हजारौं वर्गमाइल क्षेत्रभर लगातार हजारौं हजारका सङ्ख्यामा ज्वालामुखीका कालमुखबाट अग्निविष, विषवायु, अङ्गार, खरानी, अनि पग्लदो धातु र पत्थरको आगो ओकलिरह्यो भने यो हरियो, कमलो, सुकोमल, ललित, सुन्दर अनि सम्वेदनशील पृथ्वीको हालत के होला ?

यसले सबैभन्दा पहिले प्रत्यक्ष त यसको धुवाँ र धुलोको बादल आकाशमा फैलिएर आकाश ढाक्तै गयो । लगातारको यस्ता असङ्ख्या धुम्रधुलमुस्ला आकाशमा अविरल खनिएपछि ज्वालामुखीको कालो मैलो बादलले आकाश ढाकिदै गयो । दिन, महिना, वर्ष लगातार यो क्रम बढदै जाँदा अब पृथ्वीभरको आकाश पूरै बाक्लो बादलले ढाकियो । फलश्वरूप सूर्यको किरण पृथ्वीमा आउन सकेन । पृथ्वी अन्धकार भयो । सूर्यको किरणको अभावमा वोट बिरुवाले सूर्यवाट प्राप्त प्रकाश सँश्लेषण गरी, फोटोसिन्थेसिसको कार्य गरी खाद्य प्राप्तगर्न असमर्थ भयो । ज्वालामुखीबाट **प्राङ्गार द्विजारेय** याने कार्वन डाइअक्साइड र सल्फरडाइ अक्साइड फ्याँकिदा सल्फरडाइ अक्शाइडले सूर्यको किरण बन्द गरायो अनि कार्वन डाइअक्साइडले वायुमण्डललाई तताउने काम गऱ्यो । पृथ्वी अँध्यारो उकुसमुकुस तातो कुम्भिपाक नर्कजस्तो भयो । यसरी सूर्यको प्रकाशको अभावमा उच्च तापक्रममा जमिनमा र समुद्रमा समेत वनस्पति जगत मर्न लाग्यो । पृथ्वीमा हरियो वनस्पति मर्नाले गर्दा प्राणीको खाद्य-श्रृङ्खलामा व्यवधान



सूर्यको किरण धरतीमा आउन सकेन

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

उत्पन्न भयो। जस्तो कि हरियो घाँस, बोटविरुवा चरेर बाँच्ने प्राणी यसको अभावमा कुपोषणमा परेर भोकै मर्न थाले। यस्ता प्राणीको अभावमा यिनमा आश्रित अन्य मांसाहारी प्राणी पनि खाद्यसङ्कटमा परे। ज्वालामुखीको कारण अम्लवर्षा भयो। यसले जमिनको वनस्पतिलाई डढायो। माटो मऱ्यो। समुद्रका क्याल्सियम कार्बोनेट झिल्ली भएका सूक्ष्म जीव, प्लैङ्गक्टन याने प्लवक र साना समुद्री जीवहरू मरे। समुद्र आफै पनि तातियो। तातिएको समुद्रवाट भागेर जीव जमिनमा आउन थाले। तर त्यहाँ पनि शीतल थिएन। त्यो वेला पानीमा सहजै सर्वत्र उपलब्ध प्लवक खाएर समुद्रका साना प्राणी र सूक्ष्म वनस्पतिको जीविका चलेको थियो। अम्लवर्षाका कारण प्लवकको नाश भएपछि स्वतः यी सामुद्री जीव र वनस्पत्ति सङ्कटमा परे। ज्वालामुखी फुटेर बाहिर आएका लाभा वेसल्टले ढाकेको भूभाग कालान्तरमा सेलाएपछि भयङ्कर डरलाग्दो देखियो ; यसले जमिनको धरातलमा गर्मी बढायो। ज्वालामुखीको विभिन्न स्थानमा लगातार विस्फोट हुँदा यिनले कतिपय स्थानमा जमिनमुनिको कोइलाको तहलाई पनि भेटे। फलस्वरूप कोइलाको पत्रमा आगो सल्कियो। यसले विशाल आगोको वान्ता भयो पृथ्वीमा। यस अकल्पनीय आकारको आगोले पृथ्वीको भित्री तहको कोइला जलाएर प्रचुर मात्रामा कार्वन डाइअक्साइड र अन्य विषाक्त पदार्थ पृथ्वीको वायुमण्डलमा फ्याँक्यो। जीवमण्डल भनेको पृथ्वीमा वस्ने प्राणी जगत हो ; त्यो जीवमण्डल पनि विषले वेरियो। समुद्रको पानीमा यो विष मिसिएर यसले समुद्रलाई झन विषालु बनायो। समुद्रको तापक्रम लगातार वढन थालेपछि यसले समुद्रको रसायनिक बनावटमा फरक पाऱ्यो। यसले समुद्रमा हाइड्रोजन सल्फर उत्पन्न गर्ने सूक्ष्मजीवको उत्पत्ति भयो। कालान्तरमा यसवाट समुद्रमा विषालु हाइड्रोजन सल्फाइट बनेर यसको मात्रा बढेर यसले सामुद्री प्राणी जगतको थप विनाश भयो। समुद्रबाट हाइड्रोजन सल्फाइड जमिनमा पनि आयो। जमिनमा यसले जीवमण्डलको नाश गऱ्यो। यो वायुमण्डलमा पनि पस्यो अनि ओजोन तहलाई च्यात्न थाल्यो। ओजन तहले सूर्यको खतरनाक परावैजनी किरणलाई छेक्छ। तर यो ओजन पर्दा च्यातिएपछि सूर्यका परावैजनि किरणहरू सिधै खसे अनि प्राणीलाई जलाए। यसरी पृथ्वीको जल र स्थल दुवैतिर विषालु तत्व र विषवायुको प्रचुरता बढेका कारण जीवनदायिनी प्राणवायु अर्थात अक्शिजनको कमी हुन थाल्यो। समुद्रको पानी तातेर यसको पिँधमा विशाल मात्रामा जमेर थुनिएर रहेको मिथेन हाइड्रेड पग्लदा विषालु मिथेन वायु समुद्रमा फैलियो। यो विषवायु समुद्रबाट निस्केर जमिनमा पनि आयो। मिथेन कार्बन डाइअक्शाइड भन्दा वाईस गुणाले सक्रिय र विषालु हरितगृह वायु हो। यो मिथेन समुद्रबाट निस्केर वायुमण्डलमा फैलिएपछि यसले पृथ्वीको थप पाँच प्रतिशत तापक्रम अरु बढायो। यसले गर्दा पृथ्वीको सरदर दश प्रतिशत तापक्रम समग्रमा बढ्यो। यसले गर्दा कुनै पनि जीवको जीवनलाई

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

जीवितै रहन असम्भव बन्दै गयो। जीवन हराउदै गयो। अब बाँच्न सजिलो थिएन जीवलाई। यो महाकष्टको युद्ध थियो। जसले जिते तिनैका सन्तानमात्र यस धरतीको यो युगमा ओर्लिए। अरू सबै हराए। यो क्रम हजारौं, लाखौं वर्ष पर्यन्त चलिरह्यो। समयले बोकरेर बिस्तारै पृथ्वी जीवहीन, कान्तिहीन र सपनाहीन वनायो। त्यो सबै करोडौं वर्ष पहिलेको कुरा थियो। संयोगवस गोगनप्सेस सिंहको डरले जमिनमुनि लुकेर बस्ने दाह्रे ट्रिनेक्सडन धन्नैले बाँचेछ ; यसैले मान्छेलगायत अन्य स्तनधारी प्राणी भविष्यको संसारमा आउन सम्भव भयो।

**पर्मियन प्रलयमा भएको ज्वालामुखी विस्फोटको कल्पना त्रित्र**

हे श्रद्धेय ऋषिगण, पृथ्वीको जीवनमा यस्ता प्रलय यसअघि पनि थुप्रैपटक भइसकेका थिए। तर हाम्रो छोटो जीवन यी सबै प्रलय बुझ्न र प्रकृतिको अनन्त गतिसत्यलाई पचाउन पर्याप्त छैन। यो प्रलय एक दिन होइन , दुई दिन वा दुई महिना वा दुई वर्ष पनि होइन – लाखौ लाख वर्षसम्म निरन्तरह्यो। यसको आकार अकल्पनीय छ ; यसको कराल विभत्स भयङ्करतालाई कल्पनामा सुद्ध भेट्न सकिने छैन। मैले यो कुनै कल्पनाको कथा भनेको होइन। यो पृथ्वीको साँचो घटना हो। यो पृथ्वीको मेसजोइक र पेलिओजोइक महायुगसन्धीको साँधको घटना हो। यो ट्राइएसिक र परमियन युगबीचको घटना हो जसलाई पृथ्वीको जीवनको इतिहासले साइवेरियाको ज्वालामुखीको प्रलय वा महामृत्यु , **'द ग्रेट डाइङ्ग'**, भनेर चिन्दछ। यो घटना पर्मियन ट्राइएसिक युगसन्धीमा भएको हुनाले यसलाई **पर्मियन प्रलय** पनि भनिन्छ।

यसपछिको खतरनाक र हाम्रो सबैभन्दा नजिकको महाप्रलय भनेको केटी प्रलय नै हो जसमा सबै डानासोर र टेरासोरआदिका प्रजाति नाश भए। यो प्रलय

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

देख्ता त आजभन्दा साढे छ करोड वर्षअघि भएको थियो तर यसको प्रारम्भ भने

केटी प्रलय

यसभन्दा पनि धेरैअघि नै भएको थियो ।
आजभन्दा साढे चार अरब वर्षअघि यो सौर्य मण्डलको सिर्जना हुँदा मङ्गल र बृहस्पतिको बीचमा अर्थात सौर्यमण्डलको उष्ण अञ्चल र शीत अञ्चलबीचको साँधमा रहेका धेरै अन्तरिक्ष पदार्थ, क्षुद्रग्रह वा ग्रहिका, धुलो आदि दुई ठूला ग्रहको गुरुत्वाकर्षणको आपसी तानातानमा परेर आफै एक ग्रह बन्न पनि सकेनन् अनि नजिकका दुईमध्य कुनै एक ग्रहमा तानिएर जान पनि सकेनन् भन्ने कुराको कथा मैले भनिसकेको छु । चट्टान र धातुले बनेका विभिन्न आकार प्रकारका असङ्ख्य यी क्षुद्रग्रह वा ग्रहिकाहरू बरु एक समूहमा मानौं ग्रहकै जस्तो अन्तरिक्षमा सौर्यराज्यकै अनुशासन र गतिमा निश्चित मार्ग, दिशा र परिधीमा अन्य ग्रहजस्तै सूर्यको वरिपरि स्वतन्त्र रूपले नियमित घुम्न थाले । तर आजको यस घटनाभन्दा दश करोड वर्षअघि एक दिन त्यहाँ करिव चालीस माइल जति ठूलो आकारको एउटा विद्रोही ग्रहिका निस्कियो । यस अन्तरिक्ष पत्थरले आफ्नो नियमित बाटो छाड्यो अनि नियमित गति प्रवाहबाट बाहिर निस्किएकाले अनियन्त्रित बन्यो । यसरी नियमको बाटो छाड्नु खतरनाक कुरा थियो । यसले आफूमात्र होइन अरूलाई पनि हानि गर्दथ्यो । जथाभावी बरालिएको यो मात्तिएको जँड्याँहाजस्तो लरबराएको पत्थर

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

आखिर आफ्नै साथीसँग जुध्न पुग्यो । फुटेर टुक्रा टुक्रा भयो । यसमा छ माइलको व्यास भएको सगरमाथा जत्रो एउटा टुक्रा पच्चीस हजार माइल प्रति घण्टाको वेगमा पृथ्वीतिर हानियो । आजको महाविपतको कथा यहींबाट सुरु भएको थियो – युगौंअगाडि नै । त्यो बेला पृथ्वीका प्राणीसँग यो विपतको उत्पत्तिलाई थाह पाउने कुनै जुक्ति, यन्त्र वा उपाय केही पनि थिएन । उनीहरू विशुद्ध प्रकृतिमा थिए अनि प्रकृतिजस्तै सहज र अचेत ।

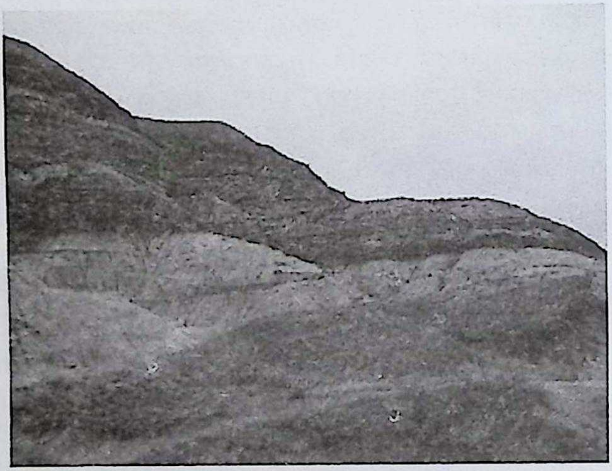
यसैले यो महाकालको रहस्य पृथ्वीका राजा डाइनासोर र आकाशका राजा टेरासोर कसैले पनि केही पनि थाह पाएनन् । जुरासिक युगको अन्त्य हुँदै थियो; आकाशवाट काल खस्तै थियो जुरासिक युगपछि क्रेटेसस् युग आयो । तर राहु पृथ्वीतर्फ खसिरह्यो । अन्तरिक्षबाट पृथ्वीतर्फ खसिरहेको यस राहुलाई रोक्ने अब एउटै मात्र रक्षापर्खाल बाँकी थियो – चन्द्रमा । चन्द्रमाले विगतमा अनेकौं पटक यसरी अन्तरिक्षवाट बरालिएर झरेका यस्ता ग्रहिका राहुहरूको प्रहारहरूलाई छेकेको थियो । यिनको चोट पृथ्वीको साटो आफूले पाएको थियो । तिमीहरूले चन्द्रमाको मुहारभरी राहुले बोकरेका दागै दाग देखेकै छौं । बिचरा चन्द्रमाले आफ्नी आमा पृथ्वीलाई जोगाउन कति सास्ति खपेको छ कति । तर यसपटक 'हुनिहार दैव नटार' भनेजस्तै भयो । चन्द्रमा आफ्नो नियमित गतिको क्रममा पृथ्वीको वरिपरि घुम्दैजाँदा राहु झर्ने बाटोभन्दा पर पुगेको थियो । यसैले ऊ छलियो । आफू पर पुगेको हुनाले चन्द्रमाले राहुको प्रहार आफूले छेकेर पृथ्वीलाई जोगाउन सकेन । त्यसैले त्यो राहु ग्रहिका आफू बिच्किएको करोडौं वर्षपछि चन्द्रमालाई समेत छलेर पृथ्वीको वायुमण्डलभित्र पस्यो । त्यसपछि तत्काल दुई कुरा भए : एक त यसलाई पृथ्वीको गुरुत्वाकर्षणले समाएर तिब्र शक्तिले आफूतिर तान्यो । यसको गति बढेर अब पैतालीस हजार माइल प्रतिघण्टा पुग्यो । अर्को कुरा तिब्र वेग भएको यो पिण्डले हाम्रो स्थिर वायुमण्डलमा हानेपछि त्यसको वलियो घर्षणले गर्दा वायुको अत्याधिक ताप र विद्युत्शक्ति उत्पन्न भयो । लाखौं सूर्य एकैपटक झुल्केजस्तो भयो ; यस विद्युत्मय तापको रापमा त्यो काल कराल कालो पिण्ड हरहरी बलेर रातो आगोको भयानक मुस्लोमा परिणत भयो । यसले वायुमण्डललाई पैंतीस हजार डिग्री तापक्रममा ततायो । वायुमण्डल एकाएक शक्तिको यस तिब्र झापड खाएर अनन्त द्युतिमान स्वेत निगारमा, चम्किलो उज्यालो प्लाज्मामा बदलियो । वलेको पिण्डवाट साना साना अग्निकण वायुमण्डलमा छरिए अनि पृथ्वीमा झर्न थाले । धपधपी बल्यो आकाश । यस्तो पहिले कहिल्यै नदेखेको तल जमिनमा चर्दै गरेको अलमासोरको झुण्ड छक्क पऱ्यो अनि ट्वाँ मुख लाएर आकाशतिर हेर्न लाग्यो । हेर्दै मूर्खजस्ता हाँसउठतो अनुहार भएका डाइनासोरहरू जस्तो सिन्थासोर, सजासोर, ग्रेपासोर, लायोप्लुरोडन, ट्रेनिस्ट्रफियस, क्रईलोफेरस, इपिडेक्सीपेरेक्स, लडगिसक्वामा, हेस्पेरोनेकस आदि आफ्नो लाटो मुख आकाशतिर फर्काएर ट्वाँ परेर हेर्न लागे । बिचरा । मै हुँ भन्नेको पनि प्रकृतिको अगाडि के जोड चल्थ्यो र । तर अलमासोर र अरू डाइनासोरले यो आश्चर्यको परिणाम भोग्न धेरै वेर कुर्नु परेन । अति चाँडै यो दुखान्त नाटक पृथ्वीको छातीमा मञ्चन भयो । तीस डिग्रीको कोण बनाएर छड्के वेगले पसेको

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

सगरमाथा जत्रै कालको त्यो अग्निमुस्लोले केवल चार मिनेटमा नै समुद्र पार गऱ्यो। यसले अहिलेको मेक्सिकोको चिक्सलुभ गाउँ रहेको स्थानमा हान्यो – महाविस्फोट भयो। यो विस्फोट दश करोड मेगाटन आणविक वम एकैपटक विस्फोट गराए बराबरको थियो जसबाट उत्पन्न तिव्र प्रकाशले यस स्थानबाट पाँचसय माइल वृत्तभित्रका जीवका आँखाको नानी निमिष मै डढाएर खाइदियो। यसको प्रकाशले तीन हजार माइल टाढासम्म आकाश झलक्क सेतो वल्यो। त्यसले त्यहाँको छिपछिपे समुद्रमा यसको किनारको जमिनलाई एकैपटक ड्याम्म दियो। तत्कालै एक पल समयको पनि हजारौं भाग जति मैं त्यहाँ सय किलोमिटर चौडाई र सोह्र किलोमिटर गहिराइ भएको विशाल खाल्डो वन्यो। तर तत्कालै शक्तिको लहरले हानेर यो खाडल एकसय असी किलोमिटर चौडा भयो अनि यसको पहिलेको गहिराइ पुरिएर साढे दुई किलोमिटर बाँकी रह्यो । पृथ्वीमा ठोकिनासाथ त्यो काल कराल पिण्ड तत्कालै वाष्पिकृत भयो। शक्तिको यस उर्जाले गर्दा अरबौं अरव टन बराबरको पृथ्वीको ठोस भाग र समुद्रको पानी शक्तिको सेतो मुस्लोको रूपमा परिणत भएर आकाशमा तिव्र वेगले हानियो। यो मुस्लो यति जोडले यतिमाथि गयो कि यसमा रहेका कति पदार्थ त फेरि फर्केर पृथ्वी मै आएनन् ; पृथ्वीको गुरुत्वाकर्षणको सीमालाई नाघेर अनन्त अन्तरिक्षमा पुगे। कति त चन्द्रमामा पनि पुगे। यस विस्फोटले गर्दा चारैतिर अन्धकार फैलियो। विस्फोट भएको स्थानको पाँच सय माइलको परिधीमा छ सय डिग्रीसम्म तापक्रम पुग्यो। यस तापक्रममा डाइनासोर र खुला जमिनमा बसेका अन्य प्रणीको रगत उम्लन थाल्यो। महाविस्फोटको दवावले उत्पन्न शक्ति तरङ्गको वेगले गर्दा भयानक आँधी उत्पन्न भयो। यो आँधी यति तिव्र थियो कि पाँचसय किलोमिटर क्षेत्रभित्रको खुला स्थलमा वसेको तीस पैंतीस टनको अलमासोरलाई त हावाले सुकेको पातजस्तै अनन्त आकाशमा उडाएर लग्यो। जमिनको ओत र पहाड वा भित्ताको आडमा बसेर बचेका अलमासोरको गर्मीले उम्लिएको शरीरको छाला आँधीले उक्कायो। निरिह बनेको अलमासोर, ट्राइसेराटप, एनकेलासोर लगायतका ठूला डाइनासोरहरू घोर आपतमा बाँ बाँ कराएर रुँए – 'वचाउ, हामीलाई बचाउ, गुहार, गुहार'। सहारा तर कतै कोही थिएन। विस्फोटले समुद्रको भित्री धरातल छिया छिया वनेर चिरियो। कतै जमिन उठ्यो कतै भासियो। समुद्रमा ठूलो हलचल मच्चियो। जमिनजस्तै सामुद्री प्राणी पनि चिहिलविहिल भए। अमोनाइटलगायत कैयन समुद्री प्राणी नष्ट भए। तीन सय फिट अग्लो सुनामी आयो। समुद्रको सतह चिरेर शक्तिको तरङ्ग पृथ्वीको गर्भमा पुग्यो। सम्पूर्ण विस्फोटमा उत्पादित कूल शक्ति मध्य यो केवल एक प्रतिशत नै मात्र थियो तर यतिले नै पृथ्वीका गर्भमा रहेका टेक्टोनिक प्लेटहरूमा हलचल मच्चाउन पर्याप्त भयो। फलश्वरूप साढे एघार रेक्टर स्केलको भैंचालो गयो पृथ्वीमा। पृथ्वीमा करोडौं वर्ष एकछत्र राज गरेर बसेका महान जीव, विशाल आकार र बलका दैत्य छेपाराहरू प्रलयअग्निमा परेर भस्म हुँदैथिए। अथवा आँधीले उडाएर वढारिदै थिए। अथवा भूकम्पले थिचेर मर्दै थिए। अथवा सुनामीमा परेर बगेर जाँदै थिए। यिनको यो अकल्पनीय विनाश समय वाहेक अरू कसैले पचाउन असम्भव थियो। करोडौं

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

वर्षअघिको पर्मियन प्रलयमा जस्तै त्यस प्रलयमा पनि जीवन अचानक सङ्कटमा पऱ्यो। पहिले यस्तो प्रलय क्रमिकरूपले बढेको थियो तर अहिले यो अचानक तिब्रवेगले आकाशवाट खसेको थियो। अहिले यस प्रलयको दिनदेखि बाहिरको प्रकृति बदलिएको थियो। आकाश बाक्लो खरानीको बादलले ढाकेकोले दिनमै अन्धकार हुन्थ्यो। सूर्यको किरण पृथ्वीमा आउन नपाउँदा चिसो बढेको थियो। हावामा विषाक्तता र उकुस मुकुस थियो। सास लिन गाह्रौ थियो। चारैतिर उजाड र सुनसान थियो। यस प्रलयमा पच्चीस किलो तौलमाथिको कुनै पनि जीव बाँचेन। विशाल डाइनाहरू सबै मरे। केवल नाममात्रका डाइना कतै नमरी अल्भ्केका हुँदा हुन् ; किनभने अति थोरै डाइनाको अस्तित्व केही काल यसपछि पनि देखियो। प्रलयअघि नै जमिनमा छाडिएका डाइनाका अण्डा यसपछि कोरलिएर केही जन्मे पनि। तर ती आफूप्रतिकूल अवस्थामा जन्मेकाले गर्दा पहिलेको सृष्टिको वर्चस्व थामेर यसलाई निरन्तरता दिन असमर्थ थिए। यस प्रलयमा डाइनासोर र टेरासोर मात्र नभएर जमिनका र समुद्रका कैयौँ अन्य प्रकृतिका जीव पनि नाश भए।

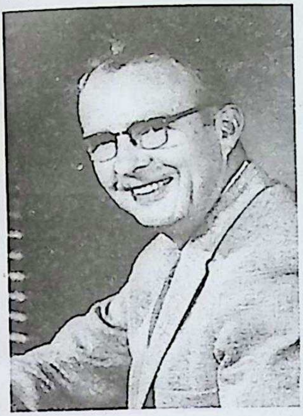


के टी वाउण्ड्र

पृथ्वीमा ठोकिने वित्तिकै यो अन्तरिक्ष पिण्ड अर्थात राहु ग्रहिका ध्वस्त भयो र उच्च तापशक्तिो कारण तत्काल नै वाष्पिकृत निगारमा बदलियो। वास्तवमा पृथ्वीका लागि यो अन्तरिक्ष चट्टान नितान्त नौलो वा अपरिचित पदार्थले बनेको थिएन। पृथ्वीमा जे छ त्यसमा पनि त्यही नै थियो – उस्तै तत्वहरू मिलेर बनेको चट्टानी-आवरण, पानी, वायु आदि। यसको बीचभाग खोक्रो थियो जसमा कार्बन, हाइड्रोजन र अक्शिजनको मिश्रण थियो। यो पृथ्वीजस्तै किन थियो भने जे ले यो बनेको थियो त्यसैले पृथ्वी पनि बनेको थियो; त्यसैले समस्त चराचर जगत बनेको थियो। तर यसमा पृथ्वीभन्दा बढता एउटा कुरा थियो –रेडियम। रेडियम ज्यादै उच्च घनत्व भएको धातु हो जसले उच्च तापक्रम धान्न सक्छ। यो पृथ्वीको गर्भमा थोरै पाउन सकिन्छ तर सतहमा यो पाउन अति दुर्लभ हुन्छ । तर कुनै पनि एस्टराइड याने ग्रहिकामा यो प्रचुर मात्रामा हुने भएकाले एस्टराइडको यस पिण्डमा पनि रेडियमको मात्रा उच्च थियो। रेडियम

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

मिश्रित निगार बनेको शक्तिझोल केही क्षणमा सेलाएर विस्तारै ठोशअणुमा बदलियो अनि विस्तारै आकाशवाट पृथ्वीमा ओर्लियो । यसले रेडियम मिश्रित हिलो बनेर पूरै पृथ्वीलाई एक तह ढाक्यो । कालान्तरमा रेडियमयुक्त यो तह चट्टान बन्यो । यसमाथि आउने युग क्रमशः थपिदै, जमेर चट्टान बन्दै गयो । तर नयाँ बनेको त्यो चट्टानको तहमा रेडियमको उच्च मात्रा थिएन न त यसअघि बनेका यसमुनिका चट्टानमा नै थियो । करोडौं वर्षपछि मान्छेको वैज्ञानिक युग आयो ।


लुइस अलभरेज

अनि पो बल्ल बाबु लुइस अल्भरेज र छोरा वाल्टर अल्भरेजले यही रेडियम धातु मिसिएको संसारभर एकनासले फैलिएको पातलो पत्रलाई पृथ्वीको चट्टानको किताबमा पढेर यो महाविस्फोटबारेमा थाह पाए । यस पत्रले दुई महायुगका  दुई युग क्रेटेसियस र टेरटियरीको साँध लगाएको हुँनाले यसको नाम रोमन वर्णमाला अनुसार 'केटी वाउण्ड्री' राखियो जसलाई पछाडि क्रेटेसियस पेलियोजिन वाउण्ड्र अर्थात 'केपि वाउण्ड्री' पनि भनियो । यसपछि यसबारेमा गहन खोज र अध्ययन भयो । खोजका क्रममा उक्त महाप्रहारमा खसेको, पग्लेर पुनः जमेको चट्टानको नमूना पनि प्राप्त भयो ।

श्रद्धेय हे सौनकादी अठासी हजार ऋषिगण, सूर्यास्तको समय भएकाले विज्ञानको तत्थ्यमा आधारित यो अति पवित्र पृथ्वी पुराणलाई  यही विश्राम गरिन्छ । पृथ्वीको कुरा ज्यादै लामो छ । यसैले मैले यो पृथ्वी  पुराण अति संक्षेपमा मात्र भने ; मेरो प्रयास यस विषयमा यहाँहरूको मनमा जिज्ञासा उत्पन्न गराउने मात्र हो – विशेषज्ञ बनाउने होइन । यसभन्दा उताको अध्ययन आफैले गर्नुहुने छ ।  भोलिदेखि मानव पुराणको वाचन हुने छ । "

उच्चश्रवाले यति भनेपछि सबै ऋषिहरूले एक स्वरमा भने, 'एवमस्तु' ।

कार्तिक २८गते

निर्वाण आश्रम

Dilliraman-Kalyani Regmi Memorial Library
Kathmandu, Nepal
काठमाडौं, नेपाल
30408

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

CC-0. In Public Domain. Digitization by eGangotri

डा. विज्ञानभिक्षुको वैधानिक नाम विमलकुमार सुवेदी हो । यसै नामबाट वहाँका नेपली र अङ्ग्रेजीमा विभिन्न विषयमा एक्काइसओटा पुस्तक प्रकाशित भइसकेका छन् । वहाँको जन्म विक्रमसंवत् २०१३ सालमा तेह्रथुम जिल्लाको सावला गाउँमा भएको हो । वहाँ नेपाल नागरिक उड्डयन प्राधिकरणबाट उपनिर्देशक पदबाट सेवानिवृत हुनुभएको हो । वहाँले नेपालीमा एम. ए. र अंग्रेजी साहित्यमा विद्यावारिधी गर्नुभएको छ । अध्ययनका क्रममा उहाँले स्वीडेन, सिङ्गापुर, थाइल्याण्ड आदि मुलुकको भ्रमण गर्नुभएको छ । वहाँको किर्ते महाभारत नामक उपन्यासलाई नेपाल राष्ट्रिय पुस्तक विक्रेता तथा प्रकाशक संघले सन् २०१४को वर्ष पुस्तकको रुपमा पुरस्कृत गरेको थियो । वहाँका दुईहजार वर्ष, मेरी छोरी, देवयानी, रोसा, पिथिया, निगार र अन्य उपन्यास प्रकाशित छन् । यस अतिरिक्त वालसाहित्य लेखन, अनुवाद र सम्पादनको कार्य पनि गर्नुहुन्छ । वहाँका उड्ने छेपारो वाल उपन्यास प्रकाशित छ भने उहाँले थुप्रै बाल सहित्यको अनुवाद र सम्पादन गर्नुभएको छ । वहाँ नागरिक उड्डयन सम्बद्ध अंग्रेजी जनरल होराइजनको प्रधान सम्पादक हुनुहुन्छ भने एयरम्यान नामक उड्डयन पत्रिका वहाँको सम्पादनमा केही अङ्क प्रकाशित भएको थियो । मकालु प्रकाशनबाटै प्रकाशित वहाँले नेपालीमा अनुवाद गर्नुभएको जर्मन लेखक हर्मन हेसको प्रसिद्ध उपन्यास सिद्धार्थलाई पाठकले निकै नै मन पराए । नागरिक उड्डयन विषयमा पनि वहाँका तीन पुस्तक प्रकाशित छन् । यस बाहेक भाषा, दर्शन र इतिहास विषयमा वहाँका अनेक पुस्तक, लेख आदि प्रकाशित भएका छन् । प्रस्तुत पुराणको श्रृङ्खलामा चार पुस्तक अन्तरिक्ष पुराण, पृथ्वी पुराण, मानव पुराण र प्राचीन सभ्यता पुराण आदि रहेका छन् । यी पुराणहरु सृष्टि र जीवनको वैज्ञानिक मान्यताका आधारमा नवीनतम र अत्यावश्यक जानकारी सर्वसाधारण पाठकलाई प्रदान गर्ने उदेश्यले लेखिएका हुन् । यी क्रमबद्ध सिलसिलामा रहेकाले भरसक सबै पुस्तक क्रमशः अध्ययन गर्नु उचित हुनेछ । यो पुस्तक प्रकाशित गर्ने जिम्मा हामीलाई दिनुभएकोमा लेखकप्रति आभार व्यक्त गर्दछौं ।

— प्रकाशक

प्रकाशक तथा वितरक:
मकालु प्रकाशन गृह
डिल्लीवजार, काठमाडौं
फोन: ४४३५१४८
इमेल: linkmph@gmail.com

मूल्य रु. १९५/-